



CIS ASOCIADOS CONSULTORES EN TRANSPORTE S.A.

DICIEMBRE 2022

# INFORME FINAL



**ESTUDIO DE CAPACIDAD VIAL Y MOVILIDAD URBANA EN  
LA COMUNA DE PROVIDENCIA**

MUNICIPALIDAD DE PROVIDENCIA

# ÍNDICE

|  |             |
|--|-------------|
| INTRODUCCIÓN .....   | 1           |
| <b>OBJETIVOS DEL ESTUDIO .....</b>   | <b>1</b>    |
| <b>PLAN DE TRABAJO .....</b>   | <b>2</b>    |
| <b>CONTENIDOS DEL INFORME FINAL .....</b>  | <b>5</b>    |
| <b>1 ETAPA 1: AJUSTE METODOLÓGICO .....</b>  | <b>1-1</b>  |
| <b>1.1 ENFOQUE INTEGRADO DE ANÁLISIS .....</b>   | <b>1-1</b>  |
| <b>1.2 REVISIÓN DE TAREAS DESARROLLADAS POR ETAPA DEL ESTUDIO .....</b>                          | <b>1-3</b>  |
| 1.2.1 <i>Etapa 1: Ajuste Metodológico .....</i>  | <i>1-3</i>  |
| 1.2.2 <i>Etapa 2: Recopilación, Medición y Análisis de Antecedentes .....</i>                    | <i>1-4</i>  |
| 1.2.3 <i>Etapa 3: Diagnóstico de la Situación Actual .....</i>                                   | <i>1-8</i>  |
| 1.2.4 <i>Etapa 4: Situación Base y Escenarios Tendenciales .....</i>                             | <i>1-8</i>  |
| 1.2.5 <i>Etapa 5: Proposición y Evaluación de Proyectos y Entrega Final .....</i>                | <i>1-10</i> |
| <b>2 ETAPA 2: RECOPIACIÓN, MEDICIÓN Y ANÁLISIS DE ANTECEDENTES .....</b>                         | <b>2-1</b>  |
| <b>2.1 TAREA 1. REVISIÓN DE ANTECEDENTES NORMATIVOS Y URBANOS .....</b>                          | <b>2-1</b>  |
| 2.1.1 <i>Espacio Público, Definición y Alcances .....</i>  | <i>2-1</i>  |
| 2.1.2 <i>Normativa General .....</i>   | <i>2-3</i>  |
| 2.1.2.1 <i>Política Nacional de Desarrollo Urbano (PNDU) .....</i>                               | <i>2-3</i>  |
| 2.1.2.2 <i>Política Nacional de Seguridad de Tránsito (CONASET) .....</i>                        | <i>2-4</i>  |
| 2.1.2.3 <i>Ley de Tránsito N° 18.290 .....</i>   | <i>2-4</i>  |
| 2.1.2.4 <i>Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC) y su Ordenanza (OGUC) .....</i>      | <i>2-4</i>  |
| 2.1.3 <i>Instrumentos Específicos de Planificación Urbana .....</i>                              | <i>2-6</i>  |
| 2.1.3.1 <i>Plan Regulador Comunal de Providencia (PRCP) .....</i>                                | <i>2-6</i>  |
| 2.1.3.2 <i>Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS) .....</i>                             | <i>2-7</i>  |
| 2.1.3.3 <i>Vialidad Intercomunal .....</i>   | <i>2-7</i>  |
| 2.1.4 <i>Otros Instrumentos de Gestión Municipal .....</i>                                       | <i>2-7</i>  |
| 2.1.4.1 <i>Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) .....</i>  | <i>2-7</i>  |
| 2.1.4.2 <i>Plan de Inversión y Gestión de Infraestructura en el Espacio Público (PIEP) .....</i> | <i>2-8</i>  |
| 2.1.4.3 <i>Plan Local de Cambio Climático .....</i>  | <i>2-9</i>  |
| 2.1.4.4 <i>Estrategia Energética Local (EE) .....</i>  | <i>2-11</i> |
| 2.1.4.5 <i>Estrategia Hídrica Local 2020-2030 .....</i>  | <i>2-11</i> |
| <b>2.2 TAREA 2. DEFINICIÓN DE VARIABLES DE ANÁLISIS .....</b>                                    | <b>2-12</b> |
| 2.2.1 <i>Tarea 2.1 Variables Urbanas .....</i>   | <i>2-12</i> |
| 2.2.1.1 <i>Demografía .....</i>  | <i>2-12</i> |
| 2.2.1.2 <i>Análisis Territorializado .....</i>   | <i>2-14</i> |
| 2.2.1.3 <i>Datos Territoriales .....</i>   | <i>2-22</i> |
| 2.2.1.4 <i>Zonas Homogéneas .....</i>  | <i>2-32</i> |
| 2.2.2 <i>Tarea 2.2 Variables de Movilidad .....</i>  | <i>2-39</i> |

|            |  |              |
|------------|--|--------------|
| 2.2.2.1    | <i>Espacio Público de Movilidad</i>  | 2-39         |
| 2.2.2.2    | <i>Zonas de Atracción y Generación de Viajes</i>   | 2-66         |
| 2.2.3      | <i>Tarea 2.3 Variables de Cambio Climático</i>   | 2-70         |
| 2.2.3.1    | <i>Caracterización Climática</i>   | 2-70         |
| 2.2.3.2    | <i>Calidad del Aire</i>  | 2-84         |
| 2.2.3.3    | <i>Análisis Espacial Concentración Contaminantes Ozono, Dióxido de Nitrógeno y Material Particulado Fino</i> | 2-88         |
| 2.2.3.4    | <i>Inventario de Emisiones GEI</i>   | 2-93         |
| 2.2.3.5    | <i>Amenazas del Cambio Climático</i>   | 2-95         |
| 2.2.4      | <i>Tarea 2.4 Variables de Riesgo</i>   | 2-97         |
| 2.2.4.1    | <i>Definiciones Conceptuales</i>   | 2-97         |
| 2.2.4.2    | <i>Amenazas Presentes en Providencia</i>   | 2-99         |
| 2.2.4.3    | <i>Vulnerabilidad en Providencia</i>   | 2-107        |
| 2.2.4.4    | <i>Indicador Integrado del Riesgo en Providencia</i>   | 2-132        |
| <b>2.3</b> | <b>TAREA 3. DEFINICIONES DE BORDE Y TOMA DE DATOS DE MEDICIÓN</b>  | <b>2-134</b> |
| 2.3.1      | <i>Tarea 3.1 Definición de Área de Estudio</i>   | 2-134        |
| 2.3.2      | <i>Tarea 3.2 Definición de los Usuarios</i>  | 2-135        |
| 2.3.3      | <i>Tarea 3.3 Catastro Físico</i>   | 2-136        |
| 2.3.3.1    | <i>Catastro Físico y Operativo de la Red de Espacio Público</i>  | 2-136        |
| 2.3.3.2    | <i>Catastro de Transporte Público</i>  | 2-138        |
| 2.3.3.3    | <i>Catastro de Infraestructura de Transporte Complementaria a la Red</i>                                     | 2-142        |
| 2.3.3.4    | <i>Estimación de Usos de Suelo Efectivos y Proyectos</i>   | 2-143        |
| 2.3.4      | <i>Tarea 3.4 Medición Continua y Periodización</i>   | 2-152        |
| 2.3.4.1    | <i>Caracterización de las Mediciones</i>   | 2-152        |
| 2.3.4.2    | <i>Resultados de la Medición</i>   | 2-154        |
| 2.3.4.3    | <i>Periodización de Vehículos Livianos y Ciclos</i>  | 2-157        |
| 2.3.5      | <i>Tarea 3.5 Periodos de Análisis</i>  | 2-165        |
| 2.3.5.1    | <i>Transporte Privado</i>  | 2-165        |
| 2.3.5.2    | <i>Transporte Público</i>  | 2-165        |
| 2.3.5.3    | <i>Ciclos</i>  | 2-167        |
| 2.3.5.4    | <i>Resumen</i>   | 2-167        |
| 2.3.6      | <i>Tarea 3.6 Cortes Temporales</i>   | 2-167        |
| 2.3.7      | <i>Tarea 3.7 Zonificación Preliminar</i>   | 2-167        |
| 2.3.8      | <i>Tarea 3.8 Planificación de Mediciones</i>   | 2-169        |
| 2.3.8.1    | <i>Metodología de Trabajo</i>  | 2-169        |
| 2.3.8.2    | <i>Cronograma de Mediciones</i>  | 2-169        |
| 2.3.9      | <i>Tarea 3.9 Medición Periódica</i>  | 2-171        |
| 2.3.9.1    | <i>Flujos de Vehículos Motorizados</i>   | 2-171        |
| 2.3.9.2    | <i>Flujos de Equipamientos</i>   | 2-172        |
| 2.3.9.3    | <i>Flujos de Ciclos</i>  | 2-173        |
| 2.3.9.4    | <i>Flujos de Peatones</i>  | 2-175        |
| 2.3.9.5    | <i>Rotación de Estacionamientos</i>  | 2-176        |
| 2.3.9.6    | <i>Medición de Colas Vehiculares y Demoras</i>   | 2-177        |
| 2.3.10     | <i>Tarea 3.10 Encuestas Origen – Destino</i>   | 2-178        |
| 2.3.10.1   | <i>Especificaciones de la Medición</i>   | 2-178        |
| 2.3.10.2   | <i>Encuesta de Vehículos Livianos</i>  | 2-180        |
| 2.3.10.3   | <i>Encuesta de Ciclos</i>  | 2-182        |
| 2.3.10.4   | <i>Tiempo de Permanencia para Vehículos de Carga</i>   | 2-183        |

|  |              |
|--|--------------|
| 2.3.11 Tarea 3.11 Variables de Servicio.....                                 | 2-186        |
| 2.3.11.1 Especificaciones de la Medición .....                               | 2-186        |
| 2.3.11.2 Resultados de la Medición.....                                      | 2-188        |
| 2.3.12 Tarea 3.12 Velocidad y Tiempos de Viaje.....                          | 2-188        |
| 2.3.13 Tarea 3.13 Información de Transporte Público .....                    | 2-189        |
| 2.3.13.1 Caracterización Comunal.....  | 2-189        |
| 2.3.13.2 Providencia en el Contexto Metropolitano .....                      | 2-194        |
| 2.3.14 Tarea 3.14 Análisis de Accidentabilidad.....                          | 2-197        |
| 2.3.14.1 Estadísticas Generales .....  | 2-197        |
| 2.3.14.2 Estadísticas por Tipo de Lesión y Viajero .....                     | 2-201        |
| <b>2.4 TAREA 4. RELACIÓN ENTRE VARIABLES .....</b>                           | <b>2-205</b> |
| 2.4.1 Enfoque Conceptual.....  | 2-205        |
| 2.4.2 Definición de Variables .....  | 2-206        |
| 2.4.3 Relaciones Principales entre Variables.....                            | 2-208        |
| <b>2.5 TAREA 5. PREPARACIÓN DE BASE CARTOGRÁFICA Y SIG DEL ESTUDIO .....</b> | <b>2-212</b> |
| 2.5.1 SIG Urbanismo.....   | 2-212        |
| 2.5.2 SIG Clima y Riesgo .....   | 2-214        |
| 2.5.3 SIG Transporte .....   | 2-219        |
| <b>2.6 TAREA 6. ENTREGA INFORME DE AVANCE ETAPA 2.....</b>                   | <b>2-220</b> |
| <b>3 ETAPA 3: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....</b>                   | <b>3-1</b>   |
| <b>3.1 TAREA 7. VEHÍCULOS MOTORIZADOS.....</b>                               | <b>3-1</b>   |
| 3.1.1 Estudio Referencial.....   | 3-1          |
| 3.1.2 Información de Semáforos.....  | 3-2          |
| 3.1.3 Flujo Vehicular .....  | 3-2          |
| 3.1.3.1 Reporte de Mediciones de Flujos en Puntos de Control.....            | 3-2          |
| 3.1.3.2 Reporte de Mediciones de Rotación de Estacionamientos.....           | 3-7          |
| 3.1.4 Vehículos de Transporte Público.....                                   | 3-19         |
| 3.1.4.1 Buses Urbanos.....   | 3-19         |
| 3.1.4.2 Taxis Colectivos .....   | 3-22         |
| 3.1.5 Vehículos Livianos.....  | 3-23         |
| 3.1.5.1 Reporte de Mediciones de Colas Vehiculares y Demoras .....           | 3-23         |
| 3.1.5.2 Reporte de Mediciones de Flujos de Equipamientos .....               | 3-26         |
| 3.1.5.3 Reporte de Mediciones de Nivel de Servicio .....                     | 3-27         |
| 3.1.5.4 Reporte de Encuesta Origen – Destino.....                            | 3-39         |
| 3.1.6 Vehículos de Carga .....   | 3-44         |
| <b>3.2 TAREA 8. DEFINICIÓN DE LA RED DE MODELACIÓN .....</b>                 | <b>3-48</b>  |
| <b>3.3 TAREA 9. DEFINICIÓN DE LOS DISTINTOS USUARIOS Y MODOS .....</b>       | <b>3-52</b>  |
| <b>3.4 TAREA 10. ZONIFICACIÓN DEFINITIVA .....</b>                           | <b>3-53</b>  |
| 3.4.1 Zonificación Referencial.....  | 3-53         |
| 3.4.2 Caracterización de las Zonas Tácticas .....                            | 3-53         |

|            |   |              |
|------------|---|--------------|
| <b>3.5</b> | <b>TAREA 11. CALIBRACIÓN Y ESTIMACIÓN DE MATRICES .....</b>               | <b>3-55</b>  |
| 3.5.1      | <i>Metodología de Calibración .....</i>                                   | 3-55         |
| 3.5.2      | <i>Topología de la Red .....</i>  | 3-56         |
| 3.5.3      | <i>Obtención de Matrices a Priori .....</i>                               | 3-56         |
| 3.5.4      | <i>Definición Rutas Fijas de la Red .....</i>                             | 3-56         |
| 3.5.5      | <i>Resultados de Calibración del Periodo Punta Mañana .....</i>           | 3-58         |
| 3.5.5.1    | <i>Indicadores de Ajuste .....</i>  | 3-58         |
| 3.5.5.2    | <i>Matrices de Viajes Resultantes de la Calibración .....</i>             | 3-59         |
| 3.5.5.3    | <i>Asignación de Flujos y Grados de Saturación .....</i>                  | 3-59         |
| 3.5.6      | <i>Resultados de Calibración del Periodo Punta Mediodía .....</i>         | 3-61         |
| 3.5.6.1    | <i>Indicadores de Ajuste .....</i>  | 3-61         |
| 3.5.6.2    | <i>Matrices de Viajes Resultantes de la Calibración .....</i>             | 3-61         |
| 3.5.6.3    | <i>Asignación de Flujos y Grados de Saturación .....</i>                  | 3-62         |
| 3.5.7      | <i>Resultados de Calibración del Periodo Punta Tarde .....</i>            | 3-64         |
| 3.5.7.1    | <i>Indicadores de Ajuste .....</i>  | 3-64         |
| 3.5.7.2    | <i>Matrices de Viajes Resultantes de la Calibración .....</i>             | 3-65         |
| 3.5.7.3    | <i>Asignación de Flujos y Grados de Saturación .....</i>                  | 3-65         |
| <b>3.6</b> | <b>TAREA 12. VEHÍCULOS NO MOTORIZADOS .....</b>                           | <b>3-67</b>  |
| 3.6.1      | <i>Información de Vehículos No Motorizados .....</i>                      | 3-67         |
| 3.6.1.1    | <i>Reporte de Mediciones de Flujos en Puntos de Control .....</i>         | 3-67         |
| 3.6.2      | <i>Reporte de Encuesta Origen - Destino a Ciclos .....</i>                | 3-77         |
| 3.6.2.1    | <i>Factores de Expansión .....</i>  | 3-77         |
| 3.6.2.2    | <i>Caracterización de los Ciclistas y sus Viajes .....</i>                | 3-79         |
| 3.6.2.3    | <i>Matriz de Viajes en Bicicleta .....</i>                                | 3-82         |
| <b>3.7</b> | <b>TAREA 13. PEATONES .....</b>   | <b>3-93</b>  |
| 3.7.1      | <i>Información de Peatones .....</i>                                      | 3-93         |
| 3.7.1.1    | <i>Ubicación de Puntos de medición .....</i>                              | 3-93         |
| 3.7.1.2    | <i>Reporte de Mediciones de Flujos Peatonales .....</i>                   | 3-94         |
| 3.7.1.3    | <i>Análisis de Otras Mediciones de Flujos Peatonales existentes .....</i> | 3-96         |
| 3.7.1.4    | <i>Reporte de Mediciones de Flujos de Equipamientos .....</i>             | 3-99         |
| 3.7.1.5    | <i>Información de Usuarios Transporte Público .....</i>                   | 3-102        |
| 3.7.2      | <i>Diagnóstico Peatonal .....</i>   | 3-103        |
| <b>3.8</b> | <b>TAREA 14. ENTREGA INFORME DE AVANCE ETAPA 3 .....</b>                  | <b>3-105</b> |
| <b>4</b>   | <b>ETAPA 4: SITUACIÓN BASE Y ESCENARIOS TENDENCIALES .....</b>            | <b>4-1</b>   |
| <b>4.1</b> | <b>TAREA 15. TENDENCIAS Y PROYECCIONES DE DATOS .....</b>                 | <b>4-1</b>   |
| 4.1.1      | <i>Variables Urbanas .....</i>  | 4-1          |
| 4.1.1.1    | <i>Demografía .....</i>   | 4-1          |
| 4.1.1.2    | <i>Economía .....</i>   | 4-4          |
| 4.1.1.3    | <i>Ocupación del Territorio .....</i>                                     | 4-7          |
| 4.1.1.4    | <i>Planificación y Políticas Estratégicas .....</i>                       | 4-34         |
| 4.1.2      | <i>Variables Cambio Climático .....</i>                                   | 4-38         |
| 4.1.2.1    | <i>Cambio Climático .....</i>   | 4-38         |
| 4.1.2.2    | <i>Inventario de Emisiones GEI .....</i>                                  | 4-39         |
| 4.1.2.3    | <i>Amenazas del Cambio Climático .....</i>                                | 4-40         |
| 4.1.2.4    | <i>Isla de Calor Urbana (ICU) .....</i>                                   | 4-43         |

|            |   |              |
|------------|---|--------------|
| 4.1.2.5    | <i>Temperatura de Emisión Superficial a Escala Zonal</i> .....  | 4-45         |
| 4.1.2.6    | <i>Temperatura de Superficie a Microescala - UAV</i> .....  | 4-48         |
| 4.1.2.7    | <i>Ola de Calor</i> .....   | 4-52         |
| 4.1.2.8    | <i>Calidad del Aire</i> .....   | 4-54         |
| 4.1.3      | <i>VARIABLES DE RIESGO</i> .....  | 4-56         |
| 4.1.3.1    | <i>Amenaza</i> .....  | 4-56         |
| 4.1.3.2    | <i>Vulnerabilidad</i> .....   | 4-56         |
| 4.1.3.3    | <i>Riesgo</i> .....   | 4-63         |
| <b>4.2</b> | <b>TAREA 16. LEVANTAMIENTO DE OFERTA DE PROYECTOS</b> .....   | <b>4-64</b>  |
| 4.2.1      | <i>Cartera de Proyectos Metropolitanos</i> .....  | 4-64         |
| 4.2.1.1    | <i>Línea 7 del Metro</i> .....  | 4-64         |
| 4.2.1.2    | <i>Línea 8 del Metro</i> .....  | 4-67         |
| 4.2.1.3    | <i>Mejoramiento Paraderos Transporte Público de Eje Providencia</i> .....                               | 4-68         |
| 4.2.1.4    | <i>Teleférico Bicentenario</i> .....  | 4-68         |
| 4.2.1.5    | <i>Paseo Urbano Fluvial Mapocho</i> .....   | 4-70         |
| 4.2.2      | <i>Estudios de la Comuna de Providencia</i> .....   | 4-72         |
| 4.2.2.1    | <i>Plan Comunal de Inversiones en Infraestructuras de Movilidad y Espacio Público (PIEP, 2021)</i> 4-72 |              |
| 4.2.2.2    | <i>Modificación N° 5 PRC Reubicación de equipamientos en torno al Eje Providencia</i> .....             | 4-75         |
| 4.2.2.3    | <i>Modificación N° 7 Regeneración Urbana Barrio El Aguilucho</i> .....                                  | 4-76         |
| 4.2.2.4    | <i>Modificación N° 8 Equipamientos de Salud, Ajuste Normativo ZEMol</i> .....                           | 4-78         |
| 4.2.2.5    | <i>Modificación PRMS 104 Ajustes Infraestructura de Transporte Metropolitana</i> .....                  | 4-80         |
| 4.2.2.6    | <i>PLADECO 2013-2021</i> .....  | 4-81         |
| 4.2.2.7    | <i>Estudio Providencia 8/80: facilidades para ciudadanos más vulnerables en el espacio público</i> 4-82 |              |
| 4.2.3      | <i>Planes de Proyectos Municipales</i> .....  | 4-85         |
| 4.2.3.1    | <i>Plan de Caminabilidad</i> .....  | 4-85         |
| 4.2.3.2    | <i>Plan de Gestión Vial</i> .....   | 4-88         |
| 4.2.3.3    | <i>Plan de Cicloinclusión</i> .....   | 4-89         |
| 4.2.3.4    | <i>Plan de Mejoramiento Integral de calles</i> .....  | 4-91         |
| 4.2.3.5    | <i>Plan de Jardines Sustentables</i> .....  | 4-92         |
| 4.2.3.6    | <i>Plan de Áreas Verdes</i> .....   | 4-94         |
| 4.2.3.7    | <i>Plan de Arborización y Recambio de Especies</i> .....  | 4-95         |
| <b>4.3</b> | <b>TAREA 17. DEFINICIÓN DE ESCENARIOS DE DEMANDA Y OFERTA COMUNAL</b> .....                             | <b>4-96</b>  |
| 4.3.1      | <i>Escenario de Desarrollo urbano y Uso de Suelo de Sectra para Gran Santiago</i> .....                 | 4-96         |
| 4.3.1.1    | <i>Etapa I: Situación Actual</i> .....  | 4-96         |
| 4.3.1.2    | <i>Etapa II: Análisis de la Oferta y Demanda Urbana</i> .....   | 4-97         |
| 4.3.1.3    | <i>Etapa III: Generación de Escenarios</i> .....  | 4-98         |
| 4.3.2      | <i>Metodología para definición de Escenarios para la Comuna de Providencia 2030</i> .....               | 4-102        |
| 4.3.3      | <i>Definición de Escenarios de Demanda</i> .....  | 4-103        |
| 4.3.4      | <i>Definición de Escenarios de Oferta o Planes de Proyectos</i> .....                                   | 4-103        |
| 4.3.5      | <i>Metodología de Análisis</i> .....  | 4-113        |
| <b>4.4</b> | <b>TAREA 18. ESTIMACIÓN DE HOGARES Y USOS DE SUELO SEGÚN ESCENARIOS</b> .....                           | <b>4-114</b> |
| 4.4.1      | <i>Ajuste escenario ESTRAUS comuna Providencia al año 2021</i> .....                                    | 4-114        |
| 4.4.2      | <i>Construcción escenarios de demanda comuna Providencia al año 2030</i> .....                          | 4-116        |
| <b>4.5</b> | <b>TAREA 19. ESTIMACIÓN DE DEMANDA TOTAL DE VIAJES DE ESCENARIOS</b> .....                              | <b>4-120</b> |
| 4.5.1      | <i>Modelos Utilizados</i> .....   | 4-120        |
| 4.5.2      | <i>Estimación de Viajes Totales</i> .....   | 4-120        |

|             |  |              |
|-------------|--|--------------|
| 4.5.3       | Estimación de Viajes por Categoría Socioeconómica .....                                | 4-126        |
| 4.5.4       | Estimación de Viajes por Propósito .....   | 4-130        |
| 4.5.5       | Estimación de Viajes por Modo .....  | 4-135        |
| 4.5.6       | Crecimiento esperado del Modo Transporte Privado al 2030 por Escenario de Demanda..    | 4-141        |
| 4.5.7       | Disminución de Viajes en auto por mayores facilidades para los modos sustentables..... | 4-146        |
| <b>4.6</b>  | <b>TAREA 20. ESTIMACIÓN DE MATRICES DE VIAJES SEGÚN ESCENARIOS .....</b>               | <b>4-148</b> |
| 4.6.1       | Metodología .....  | 4-148        |
| 4.6.2       | Obtención de Matrices de Autos por Escenario y Periodo.....                            | 4-149        |
| <b>4.7</b>  | <b>TAREA 21. CODIFICACIÓN REDES VIALES DE MODELACIÓN SEGÚN ESCENARIOS .....</b>        | <b>4-151</b> |
| 4.7.1       | Definición de la Situación Base.....   | 4-151        |
| 4.7.2       | Definición del Plan de Proyectos 1.....  | 4-152        |
| 4.7.3       | Red de Modelación Final .....  | 4-154        |
| <b>4.8</b>  | <b>TAREA 22. MODELACIÓN ESCENARIO 1 BASE Y ESCENARIO 2 CONSERVADOR .....</b>           | <b>4-156</b> |
| 4.8.1       | Situación Base 2030.....   | 4-156        |
| 4.8.1.1     | Punta Mañana .....   | 4-156        |
| 4.8.1.2     | Punta Mediodía .....   | 4-165        |
| 4.8.1.3     | Punta Tarde.....   | 4-174        |
| 4.8.2       | Plan de Proyectos 1 2030 .....   | 4-183        |
| 4.8.2.1     | Punta Mañana .....   | 4-183        |
| 4.8.2.2     | Punta Mediodía .....   | 4-192        |
| 4.8.2.3     | Punta Tarde.....   | 4-201        |
| <b>4.9</b>  | <b>TAREA 23. DIAGNÓSTICO DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS .....</b>                            | <b>4-211</b> |
| 4.9.1       | Análisis de viajes de Providencia en Escenario 1 Base.....                             | 4-211        |
| 4.9.2       | Análisis de Viajes de Providencia en Escenario 2 Conservador .....                     | 4-218        |
| 4.9.3       | Puntos críticos de Conflictos de Circulación.....                                      | 4-225        |
| 4.9.4       | Reversibilidad en Costanera Andrés Bello .....   | 4-226        |
| 4.9.5       | Discontinuidades viales .....  | 4-230        |
| 4.9.5.1     | Diagonal Oriente.....  | 4-230        |
| 4.9.5.2     | Valenzuela Castillo.....   | 4-231        |
| <b>4.10</b> | <b>TAREA 24. DIAGNÓSTICO DE INFRAESTRUCTURA.....</b>                                   | <b>4-232</b> |
| 4.10.1      | Estructura y Jerarquización de la Red Vial.....  | 4-232        |
| 4.10.2      | Infraestructura para Transporte Público .....  | 4-236        |
| 4.10.3      | Facilidades para Peatones.....   | 4-238        |
| 4.10.4      | Infraestructura de Veredas.....  | 4-240        |
| 4.10.5      | Diseño de Intersecciones y Señalética .....  | 4-241        |
| 4.10.6      | Facilidades a Ciclistas .....  | 4-243        |
| <b>4.11</b> | <b>TAREA 25. DIAGNÓSTICO DE MODOS NO MOTORIZADOS .....</b>                             | <b>4-247</b> |
| 4.11.1      | Demanda de Ciclos .....  | 4-247        |
| 4.11.1.1    | Caracterización General .....  | 4-247        |
| 4.11.1.2    | Resultados Específicos por Periodos .....  | 4-249        |
| 4.11.1.3    | Potencialidades para la Movilidad en Ciclos .....                                      | 4-253        |

|  |              |
|--|--------------|
| 4.11.1.4 Efectos de los Escenarios 1 y 2.....  | 4-255        |
| 4.11.2 Peatonos.....   | 4-255        |
| <b>4.12 TAREA 26. DIAGNÓSTICO DE TRANSPORTE PÚBLICO .....</b>                          | <b>4-257</b> |
| 4.12.1 Servicios de Transporte Público.....  | 4-257        |
| 4.12.2 Demanda de Transporte Público .....   | 4-258        |
| 4.12.3 Demanda de Nuevas líneas de Metro .....   | 4-259        |
| 4.12.4 Conclusiones del Análisis .....   | 4-259        |
| <b>4.13 TAREA 27. DIAGNÓSTICO DE TRANSPORTE DE CARGA .....</b>                         | <b>4-261</b> |
| 4.13.1 Antecedentes.....   | 4-261        |
| 4.13.2 Diagnóstico y Medidas para Reducir los Impactos del Transporte de Carga .....   | 4-263        |
| <b>4.14 TAREA 28. DIAGNÓSTICO RESUMEN DE TRANSPORTE.....</b>                           | <b>4-264</b> |
| 4.14.1 Congestión Vehicular versus Longitud de Ciclovías.....                          | 4-264        |
| 4.14.2 Consumo de Tiempo versus Densidad de Semáforos .....                            | 4-266        |
| 4.14.3 Flujo de Automóvil versus Pistas solo Bus .....                                 | 4-267        |
| <b>4.15 TAREA 29. DIAGNÓSTICO URBANO-AMBIENTAL .....</b>                               | <b>4-270</b> |
| 4.15.1 Diagnostico Urbano.....   | 4-270        |
| 4.15.1.1 Acceso a Bienes y Servicios Urbanos Escenarios 1 y 2 .....                    | 4-270        |
| 4.15.1.2 Oferta de Movilidad Modos no Motorizados.....                                 | 4-271        |
| 4.15.1.3 Grado de Consolidación de la Comuna .....                                     | 4-281        |
| 4.15.2 Diagnóstico Ambiental .....   | 4-284        |
| 4.15.2.1 Temperatura del Aire.....   | 4-284        |
| 4.15.2.2 Confort Térmico Ambiental .....   | 4-287        |
| 4.15.2.3 Vegetación .....  | 4-289        |
| 4.15.2.4 Ruido .....   | 4-290        |
| 4.15.2.5 Contaminación.....  | 4-291        |
| 4.15.2.6 Emisiones .....   | 4-293        |
| <b>4.16 TAREA 30. DIAGNÓSTICO INTEGRADO DE VARIABLES .....</b>                         | <b>4-294</b> |
| 4.16.1 Espacio Urbano versus Movilidad.....  | 4-294        |
| 4.16.2 Variable Ambientales (Clima y Riesgos) versus Movilidad .....                   | 4-298        |
| 4.16.3 Infraestructura y Operación por Modo de Viaje versus Movilidad.....             | 4-299        |
| <b>4.17 TAREA 31. DETERMINACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS Y PROPUESTAS DE PROYECTOS .....</b> | <b>4-302</b> |
| 4.17.1 Nuevas Facilidades al Modo Bus de Transporte Público .....                      | 4-302        |
| 4.17.2 Aumento de Facilidades al Modo Caminata.....                                    | 4-302        |
| 4.17.3 Aumento y Localización de Facilidades para el Modo Bicicleta .....              | 4-303        |
| 4.17.4 Medidas para el Modo de Transporte de Carga Delivery.....                       | 4-304        |
| <b>4.18 TAREA 32. ENTREGA INFORME DE AVANCE - ETAPA 4 .....</b>                        | <b>4-305</b> |
| <b>5 ETAPA 5: PROPOSICIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS Y ENTREGA FINAL .....</b>          | <b>5-1</b>   |
| <b>5.1 TAREA 33. PROPUESTA Y SELECCIÓN DE PROYECTOS.....</b>                           | <b>5-1</b>   |
| 5.1.1 Ajuste Escenario de Demanda Optimista .....                                      | 5-1          |



|            |  |              |
|------------|--|--------------|
| 5.1.2      | <i>Estimación de Viajes Escenario Optimista Ajustado</i> .....   | 5-6          |
| 5.1.2.1    | <i>Modelos Utilizados</i> .....  | 5-6          |
| 5.1.2.2    | <i>Determinación de Viajes por Escenario</i> .....   | 5-6          |
| 5.1.2.3    | <i>Viajes por Categoría Socioeconómica</i> .....   | 5-11         |
| 5.1.2.4    | <i>Estimación de Viajes por Propósito</i> .....  | 5-16         |
| 5.1.2.5    | <i>Estimación de Viajes por Modo</i> .....   | 5-23         |
| 5.1.2.6    | <i>Crecimiento esperado del Modo Transporte Privado al 2030 por Escenario de Demanda</i> .....           | 5-30         |
| 5.1.2.7    | <i>Disminución de Viajes en auto por mayores facilidades para los modos sustentables</i> .....           | 5-36         |
| 5.1.3      | <i>Definición de Proyectos del Plan 2 Optimista Ajustado</i> .....                                       | 5-39         |
| 5.1.3.1    | <i>Clasificación de la Totalidad de proyectos del Plan 2 Ajustado</i> .....                              | 5-39         |
| 5.1.3.2    | <i>Descripción y Priorización de Proyectos Principales Propuestos</i> .....                              | 5-45         |
| <b>5.2</b> | <b>TAREA 34. DESARROLLO DE PROPUESTAS PARA EL PLAN DE MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO Y PARA EL PRCP5-57</b> |              |
| 5.2.1      | <i>Modelación SATURN Plan 2 Optimista Ajustado</i> .....   | 5-57         |
| 5.2.1.1    | <i>Obtención de Matrices de Viajes en Transporte Privado</i> .....                                       | 5-57         |
| 5.2.1.2    | <i>Codificación de la Red Vial</i> .....   | 5-60         |
| 5.2.1.3    | <i>Resultados Asignación de Proyectos</i> .....  | 5-66         |
| 5.2.2      | <i>Microsimulación en AIMSUN de Áreas Críticas de la Comuna</i> .....                                    | 5-94         |
| 5.2.2.1    | <i>Metodología</i> .....   | 5-94         |
| 5.2.2.2    | <i>Definición de las Áreas Críticas de Microsimulación</i> .....   | 5-95         |
| 5.2.2.3    | <i>Resultados Microsimulación de Áreas Críticas</i> .....  | 5-99         |
| 5.2.3      | <i>Análisis de Proyectos de Transporte</i> .....   | 5-148        |
| 5.2.3.1    | <i>Impactos de proyectos en la congestión vial futura</i> .....  | 5-148        |
| 5.2.3.2    | <i>Impactos de proyectos de Transporte Público</i> .....   | 5-152        |
| 5.2.3.3    | <i>Impacto de proyectos en el Eje Providencia</i> .....  | 5-152        |
| 5.2.3.4    | <i>Impacto de proyectos en el Eje Andrés Bello</i> .....   | 5-153        |
| 5.2.4      | <i>Análisis de Variables de Proyectos que inciden Espacio Público</i> .....                              | 5-154        |
| 5.2.4.1    | <i>Saturación Vial versus Accesibilidad a Ciclovías</i> .....  | 5-154        |
| 5.2.4.2    | <i>Flujos y Velocidades a nivel Zonal</i> .....  | 5-157        |
| 5.2.5      | <i>Análisis de Variables de Proyectos que inciden Medio Ambiente y Riesgos</i> .....                     | 5-159        |
| 5.2.5.1    | <i>Impactos de proyectos en los riesgos, ruido ambiental y contaminación por gases y partículas.</i> ..  | 159          |
| 5.2.5.2    | <i>Dinámica y Patrones del Clima Urbano</i> .....  | 5-165        |
| 5.2.5.3    | <i>Síntesis Análisis Variables de Proyectos que inciden en Medio Ambiente y Riesgos</i> .....            | 5-171        |
| 5.2.6      | <i>Representación Planimétrica de los Proyectos</i> .....  | 5-174        |
| <b>5.3</b> | <b>TAREA 35. EFECTOS DE LAS PROPUESTAS EN LA NORMATIVA VIGENTE</b> .....                                 | <b>5-176</b> |
| 5.3.1      | <i>Análisis Normativo de Proyectos de Infraestructura</i> .....  | 5-176        |
| 5.3.1.1    | <i>Normativa de Diseño</i> .....   | 5-176        |
| 5.3.1.2    | <i>Conclusiones</i> .....  | 5-178        |
| 5.3.2      | <i>Análisis Normativo de Proyectos de Transporte Público</i> .....                                       | 5-178        |
| 5.3.3      | <i>Análisis Normativo de Proyectos de Transporte de Carga</i> .....                                      | 5-182        |
| 5.3.4      | <i>Análisis Normativo de Proyectos que inciden en el Espacio Público</i> .....                           | 5-182        |
| 5.3.5      | <i>Análisis Normativo de Proyectos que inciden el Medio Ambiente y Riesgos</i> .....                     | 5-183        |
| 5.3.5.1    | <i>Gestión ambiental local asociada al clima y al cambio climático</i> .....                             | 5-183        |
| 5.3.5.2    | <i>Gestión ambiental local asociada a la eficiencia energética</i> .....                                 | 5-185        |
| 5.3.5.3    | <i>Gestión ambiental local asociada al agua</i> .....  | 5-185        |
| 5.3.5.4    | <i>Gestión ambiental local asociada a la vegetación</i> .....  | 5-186        |

---

|         |  |       |
|---------|--|-------|
| 5.3.5.5 | <i>Gestión ambiental local asociada al riesgo, ruido y contaminación</i> ..... | 5-187 |
| 6       | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO.....                                | 6-1   |
| 6.1     | PROYECCIONES DE DEMANDA Y OFERTA PARA LA COMUNA .....                          | 6-1   |
| 6.2     | DEMANDA Y OFERTA DE VIAJES NO MOTORIZADOS.....                                 | 6-5   |
| 6.3     | INFRAESTRUCTURA Y OPERACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO .....                       | 6-7   |
| 6.4     | ESPACIO URBANO VERSUS MOVILIDAD .....  | 6-8   |
| 6.5     | MEDIO AMBIENTE Y MOVILIDAD.....  | 6-10  |
| 6.6     | OTRAS RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO.....   | 6-12  |

# ÍNDICE DE ANEXOS DIGITALES

## **ANEXOS ETAPA 2**

### **Anexo Digital 2: Definición de Variables de Análisis**

- Anexo 2.1: Datos demográficos
- Anexo 2.2: Figuras Tarea 2
- Anexo 2.3: Variables de riesgo

### **Anexo Digital 3: Definiciones de Borde y Toma de Datos de Medición**

- Anexo 3.1: Catastros
- Anexo 3.2: Mediciones Continuas y Periodización
- Anexo 3.3: Zonificación
- Anexo 3.4: Mediciones periódicas
- Anexo 3.5: Encuestas origen destino
- Anexo 3.6: Mediciones de vehículos de carga
- Anexo 3.7: Medición de variables de servicio
- Anexo 3.8: Velocidad y tiempos de viaje
- Anexo 3.9: Demanda de transporte público
- Anexo 3.10: Accidentes

### **Anexo Digital 4: Relación entre Variables**

- Anexo 4.1: Relación entre variables

### **Anexo Digital 5: Base Cartográfica (SIG)**

- Anexo 5.1: SIG Urbanismo
- Anexo 5.2: SIG Clima y Riesgo
- Anexo 5.3 SIG Transporte

## **ANEXOS ETAPA 3**

### **Anexo Digital 7: Vehículos Motorizados**

- Anexo 7.1: Información de Semáforos
- Anexo 7.2 Flujos periódicos
- Anexo 7.3 Rotación de Estacionamientos

- Anexo 7.4 Colas y Demoras
- Anexo 7.5 Flujos Equipamientos
- Anexo 7.6 Niveles de Servicio
- Anexo 7.7 EOD Vehículos Livianos
- Anexo 7.8 Tiempo de Permanencia

#### **Anexo Digital 10: Zonificación Definitiva**

- Anexo 10.1: Zonificación Definitiva

#### **Anexo Digital 11: Calibración y Estimación de Matrices**

- Anexo 11.1: Modelación SATURN

#### **Anexo Digital 12: Vehículos No Motorizados**

- Anexo 12.1: Factores de expansión de EOD
- Anexo 12.2: Matrices de viajes

### **ANEXOS ETAPA 4**

#### **Anexo Digital 13 Proyecciones de datos Urbanos**

- Anexo 13.1 Variables Demográficas
- Anexo 13.2 Variables Económicas
- Anexo 13.3 Ocupación del territorio

#### **Anexo Digital 14: Proyecciones de datos Clima y Riesgo**

- Anexo 14.1: Datos Clima a nivel Zonal
- Anexo 14.2: Imágenes Drone
- Anexo 14.3: Modelos de Contaminación y proyección 2030
- Anexo 14.4 Cartografía zonal Contaminación

#### **Anexo Digital 15: Oferta de Proyectos**

- Anexo 15.1 Cartera de Proyectos Municipal
- Anexo 15.2 Definición de Planes de Proyectos

#### **Anexo Digital 16: Escenarios uso de suelo comunal**

- Anexo 16.1: Definición de Escenarios
- Anexo 16.2: Figuras Escenarios

#### **Anexo Digital 17: Estimación de Demanda de Viajes**

- Anexo 17.1 Viajes Totales según Escenario
- Anexo 17.2 Crecimientos 2021/2030 por Escenario
- Anexo 17.3 Análisis Partición Modal

**Anexo Digital 18: Modelación Red Vial Escenarios 1 y 2**

- Anexo 18.1: Modelación Escenario 1
- Anexo 18.2: Modelación Escenario 2

**Anexo Digital 19: Diagnostico Transporte**

- Anexo 19.1: Cálculo Indicadores

**Anexo Digital 20: Diagnostico Urbano**

- Anexo 20.1: Diagnóstico Urbano
- Anexo 20.2 Diagnóstico Integrado

**Anexo Digital 21: Diagnostico Clima y Riesgo**

- Anexo 21.1: Clima
- Anexo 21.2: Contaminación
- Anexo 21.3: Vulnerabilidad.

**ANEXOS ETAPA 5**

**Anexo Digital 22: Estimación de Demanda de Viajes Esc. Optimista Ajustado**

- Anexo 22.1 Viajes Totales Escenario 2 Optimista Ajustados
- Anexo 22.2 Crecimientos 2021/2030 de Escenario 2 Optimista Ajustado
- Anexo 22.3 Análisis Partición Modal

**Anexo Digital 23: Modelación y Análisis de Proyectos Esc. Optimista Ajustado**

- Anexo 23.1 Modelación SATURN Plan 2 Optimista Ajustado V2
- Anexo 23.2 Microsimulación Áreas Críticas V2
- Anexo 23.3 Análisis Urbano y Espacio Público
- Anexo 23.4 Análisis Medio Ambiente y Riesgos
- Anexo 23.5 Plan de Proyectos 1.2000

**Anexo Digital 24: Análisis Normativo**

- Anexo 24.1 Ordenanza Transporte de Carga

## GLOSARIO DE SIGLAS

|         |  |
|---------|--|
| AMS     | Área Metropolitana de Santiago                                       |
| ARClím  | Atlas de Riesgo Climático  |
| CNDU    | Consejo Nacional de Desarrollo urbano                                |
| CONASET | Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito                           |
| CR2     | Centro de ciencia del clima y la Resiliencia                         |
| DFL     | Decreto con Fuerza de Ley  |
| DMC     | Dirección Meteorológica de Chile                                     |
| DTPR    | División de Transporte Público Regional                              |
| EISTU   | Estudios de Impacto sobre el Sistema de Transporte Urbano            |
| EOD     | Encuesta origen-destino  |
| FPU     | Fuera de Punta   |
| GEI     | Gases de efecto invernadero  |
| GSE     | Grupos socio-económicos  |
| HUMIDEX | índice de Humedad del Weather Service of Environment                 |
| ICU     | Isla de calor urbana   |
| IDW     | Ponderación de distancia inversa                                     |
| IM      | Índice de Multiamenaza   |
| IMIV    | Informes de Mitigación de Impacto Vial                               |
| INE     | Instituto Nacional de Estadísticas                                   |
| ISMT    | Indicador socio material territorial                                 |
| IV      | Índice de Vulnerabilidad   |
| IVI     | Índice de vulnerabilidad de la infraestructura                       |
| IVP     | Índice de vulnerabilidad de las personas                             |
| IVV     | Índice de vulnerabilidad de las viviendas                            |
| LGUC    | Ley General de Urbanismo y Construcciones                            |
| LST     | Temperatura superficial  |
| MINVU   | Ministerio de Vivienda y Urbanismo                                   |
| MJH     | Mujeres jefas de hogar   |
| MP/PM   | Material Particulado   |
| MTT     | Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones                       |
| NDVI    | Índice Normalizado de Diferencia Vegetacional                        |
| NSE     | Nivel socioeconómico   |
| OD      | Origen - Destino   |
| OGUC    | Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones                      |
| PC      | Punto de control   |
| PIEP    | Plan de Inversión y Gestión de Infraestructura en el Espacio Público |
| PLADECO | Plan de Desarrollo Comunal   |
| PMA     | Punta Mañana   |
| PMD     | Punta Medio Día  |
| PNDU    | Política Nacional de Desarrollo Urbano                               |
| PPDA    | Planes de prevención y descontaminación atmosférica                  |

---

|             |  |
|-------------|--|
| PRCP        | Plan Regulador Comunal de Providencia                    |
| PRMS        | Plan Regulador Metropolitano de Santiago                 |
| PTA         | Punta Tarde  |
| RENAM       | Red de Monitoreo Nacional                                |
| RETC        | Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes   |
| SECTRA-MTT- |  |
| MTT-MTT     | Programa de Vialidad y Transporte Urbano del MTT         |
| SEIM        | Sistema de Evaluación de Impacto en la Movilidad         |
| SIEDU       | Sistema de indicadores y estándares de desarrollo urbano |
| SINCA       | Sistema de información de calidad del aire               |
| UNDRR       | United Nations Office for Disaster Risk Reduction        |
| UOCT        | Unidad Operativa de Control de Tránsito                  |
| VEQ         | Vehículo equivalente                                     |
| VIV_PARE_1  | Vivienda pareada 1                                       |
| WSE         | Weather Service of Environment                           |
| ZCL         | Zonas Climáticas Locales según Stewart & Oke (2012)      |

## Introducción

El presente documento corresponde al **Informe Final Consolidado** de las 5 Etapas del “**Estudio de Capacidad Vial y Movilidad Urbana en la Comuna de Providencia**”, adjudicado a la empresa CIS Asociados Consultores en Transporte S.A. en agosto de 2021 por la Municipalidad de Providencia.

## Objetivos del Estudio

Tal como se indica en las bases de licitación, el presente estudio tiene como objetivo el desarrollo de un estudio que *“contenga un enfoque integrado y multidisciplinario que permita actualizar el requerimiento de espacio público destinado a movilidad urbana en el Plan Regulador incorporando variables de movilidad sustentable, cambio climático y riesgo.”*

Adicionalmente, se busca simular y evaluar el efecto de los proyectos presentes en el "Plan de Movilidad y Espacio Público" y complementarlos en caso que sea necesario, para así optimizar el diseño de las propuestas y mejorar la movilidad urbana de la comuna.

En relación al transporte y la capacidad vial, el estudio debe definir, describir, analizar y evaluar la red vial completa de la comuna de Providencia, en distintos tiempos, considerando un enfoque prospectivo, analizando la movilidad urbana comunal de manera integral, así como también los distintos escenarios de desarrollo urbano, incorporando las propuestas que resulten de este análisis y los planes que el municipio ha desarrollado.

Con esto, los objetivos específicos del estudio son:

1. Elaborar un estudio de capacidad vial y movilidad urbana sostenible comunal, analizando a Providencia dentro de un contexto metropolitano y no de manera aislada.
2. Contar con mediciones actualizadas peatonales, de vehículos no motorizados y motorizados por tipología.
3. Contar con un desarrollo de tres escenarios de desarrollo urbano: Tendencial, Optimista y Conservador.
4. Realizar un diagnóstico de la situación vial actual, en términos de oferta y demanda, para todos los usuarios del sistema, en cuanto a la operación de la red, movilidad sustentable y seguridad vial. Se debe dar principal énfasis al análisis de la infraestructura existente dirigida a usuarios que utilizan modos no motorizados y a la demanda de ésta.
5. Simular y evaluar el efecto de los proyectos del Plan de Movilidad y Espacio Público, el Plan Regulador Comunal de Providencia (PRCP) vigente, y la(s) modificación(es) a este instrumento; además del emplazamiento actual y futuro del equipamiento comunal.
6. Proponer proyectos para el mejoramiento de la movilidad urbana, en base a los escenarios desarrollados, que apoyen el "Plan de Movilidad y Espacio Público".



## Plan de Trabajo

En este punto se presenta la Carta Gantt del estudio, con las fechas y plazos de sus Etapas y Tareas, de acuerdo a la fecha inicial del estudio que correspondió al día 09 de Septiembre de 2021.

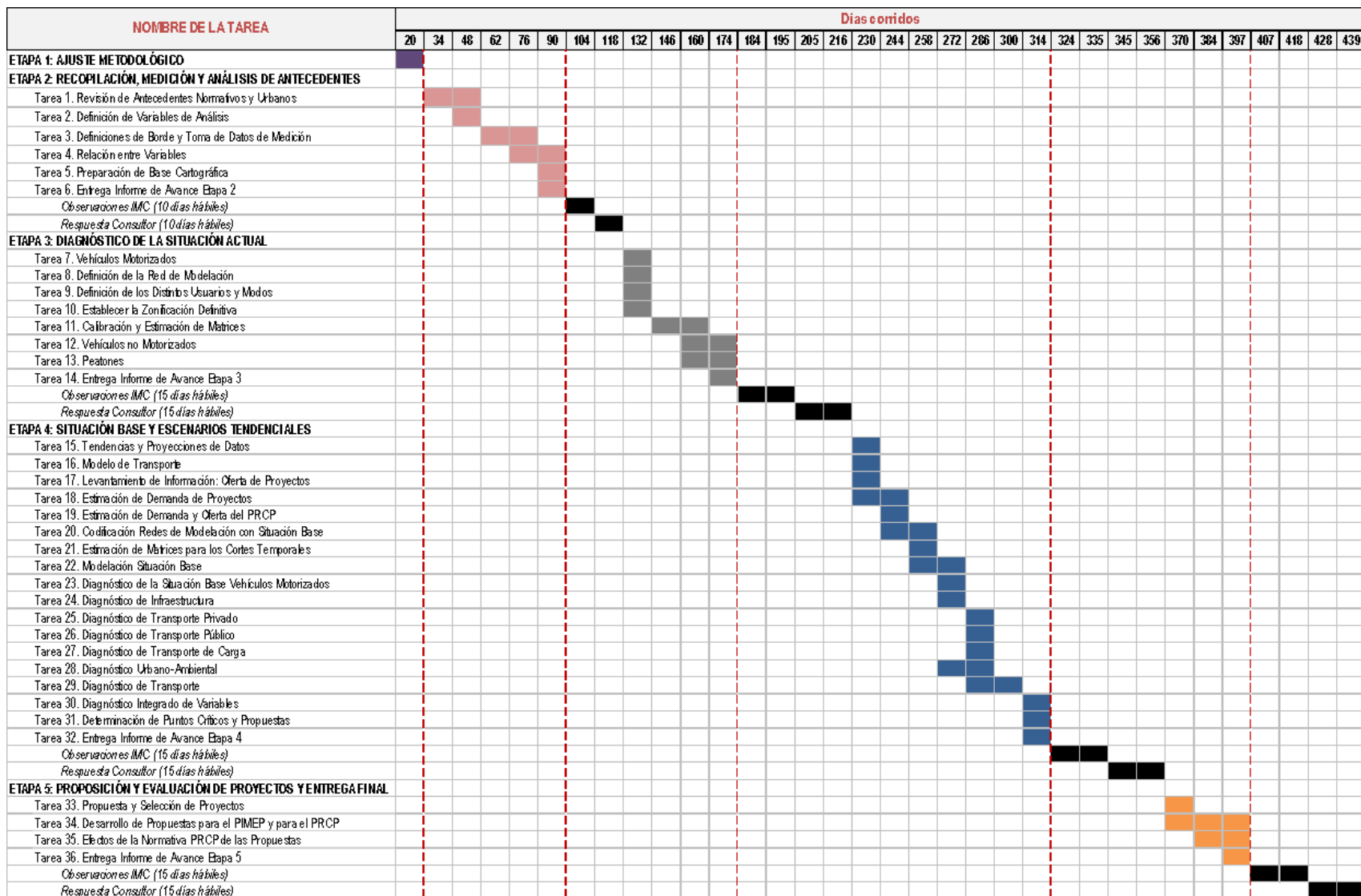
El estudio duró 439 días y constó de 5 Etapas y 36 Tareas, las cuales se presentan en la Carta Gantt de la página siguiente

CUADRO N° 1-1: PLAZOS POR ETAPAS DEL ESTUDIO

| N° | ETAPA  | INICIO     | ENTREGA INFORME | OBSERV. 1  | INFORME - C1 | TERMINO ETAPA | DURACIÓN ETAPA (DÍAS) | ACUMULADO |
|----|--|------------|-----------------|------------|--------------|---------------|-----------------------|-----------|
| 0  | Inicio Del Estudio (09-09-2021)                        | 09-09-2021 |                 |            |              |               |                       | 0         |
| 1  | Ajuste Metodológico                                    | 10-09-2021 | 29-09-2021      | 06-10-2021 | 20-10-2021   | 25-10-2021    | 45                    | 45        |
| 2  | Recopilación, Medición y Análisis de Antecedentes      | 26-10-2021 | 08-12-2021      | 22-12-2021 | 05-01-2022   | 10-01-2022    | 76                    | 121       |
| 3  | Diagnóstico de la Situación Actual                     | 11-01-2022 | 16-03-2022      | 06-04-2022 | 20-04-2022   | 27-04-2022    | 106                   | 227       |
| 4  | Situación Base y Escenarios Tendenciales               | 28-04-2022 | 03-08-2022      | 24-08-2022 | 07-09-2022   | 14-09-2022    | 139                   | 366       |
| 5  | Proposición y Evaluación de Proyectos y Entrega Final. | 15-09-2022 | 25-10-2022      | 10-11-2022 | 20-11-2022   | 27-11-2022    | 73                    | 439       |

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA N° 1-1: CARTA GANTT DEL ESTUDIO



Fuente: Elaboración Propia

## Contenidos del Informe Final

En el presente informe se reportan las Etapas del estudio, con sus respectivas Tareas, las cuales corresponden a:

### **Etapa N°1: Ajuste Metodológico**

- Se reporta el documento emitido al principio del estudio, donde se revisó y ajustó la metodología para desarrollar el trabajo encargado.

### **Etapa N°2: Recopilación, Medición y Análisis de Antecedentes**

- Tarea 1. Revisión de antecedentes normativos y urbanos
- Tarea 2. Definición de variables de análisis
- Tarea 3. Definiciones de borde y toma de datos de medición
- Tarea 4. Relación entre variables
- Tarea 5. Preparación de base cartográfica
- Tarea 6. Entrega informe de avance Etapa 2

### **Etapa N°3: Diagnóstico de la Situación Actual**

- Tarea 7. Vehículos Motorizados
- Tarea 8. Definición de la Red de Modelación
- Tarea 9. Definición de los Distintos Usuarios y Modos
- Tarea 10. Zonificación Definitiva
- Tarea 11. Calibración y Estimación de Matrices
- Tarea 12. Vehículos no Motorizados
- Tarea 13. Peatones
- Tarea 14. Entrega informe de avance Etapa 3

### **Etapa N°4: Situación Base y Escenarios Tendenciales**

- Tarea N°15. Tendencias y Proyecciones de Datos
- Tarea N°16. Levantamiento de Oferta de Proyectos
- Tarea N°17. Definición de Escenarios de Oferta y Demanda Comunal
- Tarea N°18. Estimación de Hogares y Usos de Suelo según Escenarios 1 y 2
- Tarea N°19. Estimación de Demanda Total de Viajes de Escenarios 1 y 2

- Tarea N°20. Estimación de Matrices de Viajes por Modo según Escenarios
- Tarea N°21. Codificación Redes viales de Modelación según Escenarios
- Tarea N°22. Modelación Escenario 1 Base y Escenario 2 Conservador
- Tarea N°23. Diagnóstico de Vehículos Motorizados según Escenarios 1 y 2
- Tarea N°24. Diagnóstico de Infraestructura según Escenarios 1 y 2
- Tarea N°25. Diagnóstico de Modos No Motorizados según Escenarios 1 y 2
- Tarea N°26. Diagnóstico de Transporte Público según Escenarios 1 y 2
- Tarea N°27. Diagnóstico de Transporte de Carga según Escenarios 1 y 2
- Tarea N°28. Diagnóstico Resumen de Transporte según Escenarios 1 y 2
- Tarea N°29. Diagnóstico Urbano-Ambiental según Escenarios 1 y 2
- Tarea N°30. Diagnóstico Integrado de Variables según Escenarios 1 y 2
- Tarea N°31. Determinación de Puntos Críticos y Propuestas Viales y Peatonales para Escenario 3
- Tarea N°32. entrega Informe de Avance - Etapa 4

#### **Etapa N°5: Proposición y Evaluación de Proyectos y Entrega Final**

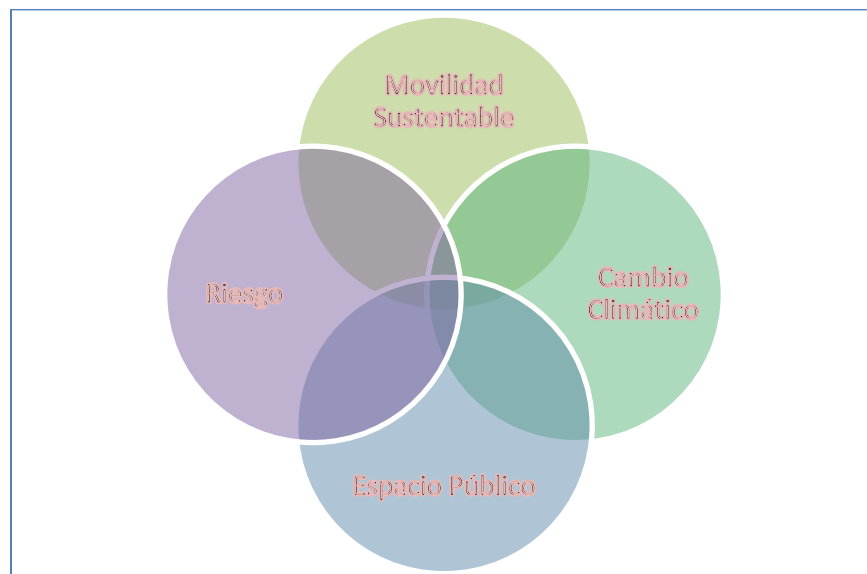
- Tarea 33. Propuesta y Selección de Proyectos
- Tarea 34. Desarrollo de Propuestas para el Plan de Movilidad y Espacio Público y para el PRCP
- Tarea 35. Efectos de las Propuestas en la Normativa Vigente
- Tarea 36. Entrega Informe de Avance Etapa 5

## 1 Etapa 1: Ajuste Metodológico

Para alcanzar los objetivos generales y específicos del Estudio, se consideró una metodología de trabajo que descansó en el análisis de una serie de actividades de las áreas de Ingeniería de Transporte, Planificación Urbana, Ordenamiento Territorial, Diseño Urbano, Climatología y Riesgo Urbano, proponiendo un enfoque acorde con los requerimientos y plazos establecidos en las Bases de Licitación.

Si bien las áreas del estudio son independientes en cuanto al tema analizado, se aplicó una adecuada secuencia e interacción de las materias, para lo cual se estructuró un Plan de Trabajo en base a los requerimientos establecidos por base y a la experiencia del Consultor. Las áreas de trabajo incluidas en el Plan Metodológico, se pueden resumir en los 4 siguientes pilares:

FIGURA N° 1-1: ÁMBITOS DE TRABAJO DEL ESTUDIO



Fuente: Elaboración Propia

Así mismo, y más allá de los objetivos “tradicionales” de los estudios de capacidad vial, podríamos decir que la metodología buscó caracterizar “los entornos de movilidad urbana”<sup>1</sup>, reconociendo una “nueva categoría” que integra las variables físicas, de movilidad, de riesgo y clima; así como el confort y atractivo de los propios recorridos sin excluir modos. El nuevo enfoque de este estudio de capacidad vial permite usar sus resultados como insumo para la planificación comunal integral (PRCP y otros), y también en la validación y construcción de un Plan de Inversiones asociadas a la Movilidad y Espacio Público, coherente y robusto.

### 1.1 Enfoque Integrado de Análisis

El sistema de transporte en Providencia es de carácter multimodal, existiendo diversos modos de transporte que las personas pueden elegir para viajar dentro de la misma comuna o bien a otras comunas de la capital. Sin embargo, como lo destaca el Plan de Movilidad y Espacio Público de la Comuna de

<sup>1</sup> Concepto trabajado por Rubén Talavera-García, Julio Alberto Soria-Lara y Luis Miguel Valenzuela-Montes, 2014. LABPLAM de Granada España y el Amsterdam Institute for Social Sciences Research

Providencia del 2021 (desde ahora, PMEP), a pesar de estas fortalezas, el sistema de transporte y movilidad comunal tiene ciertas debilidades: Brechas en inclusión de grupos más vulnerables, accesibilidad universal, congestión vehicular, seguridad vial y accidentabilidad, discontinuidad de infraestructura para ciclistas, estándar antiguo.

Algunos de estos problemas son propios de una comuna con alta densidad de viviendas de altura, comercio y servicios, a lo que se suma su ubicación central que la posicionan como un sector de flujos de paso entre el oriente de Santiago y el centro de la ciudad. Para enfrentar este escenario el PMEP de Providencia propone un Plan de Movilidad Sustentable enfocado en la “pirámide invertida de la movilidad”, con los siguientes ámbitos de acción:

**FIGURA Nº 1.1-1: ÁMBITOS DE ACCIÓN DEL PLAN DE MOVILIDAD SUSTENTABLE**



Fuente: PMEP Providencia (2021).

El plan de acción planteado en el PMEP es consistente con los objetivos planteados, y busca mejorar la infraestructura y facilidades para los modos sustentables (no motorizados y transporte público), y restringir la oferta para el transporte privado.

El uso de los modos sustentables trae muchos beneficios a los viajeros y a la ciudad, pero hay ciertas condiciones que se deben proveer para generar un efectivo cambio modal y un uso frecuente:

1. Compactación: Los equipamientos, la actividad económica, las viviendas etc., en el radio de acción de la marcha a pie y la bicicleta.
2. Atractividad de los medios de transporte más sostenibles: Comodidad, atractivo ambiental y social, seguridad para toda la población en sus recorridos y en el acceso al transporte colectivo.
3. Creación de un espacio público vivo: La riqueza social y ambiental estimula la movilidad peatonal y de los ciclistas.

De las condiciones anteriores, Providencia cumple ampliamente con el punto 1 y aún cuando exhibe un buen estándar en lo referido al punto 3 se debe trabajar espacios de mejoras estratégicas en este aspecto. El punto 2, por otra parte, es lo que se busca lograr mediante el PMEP pero, para que las mejoras en infraestructura de transporte tengan el efecto deseado, es necesario estudiar la comuna de manera integral, incorporando también las variables de clima y riesgo, que están asociadas entre sí, y también con la movilidad sustentable y su componente física (espacio público); donde las aristas de seguridad, continuidad, confort y atractivo son fundamentales para entender y dimensionar los desafíos.

Para entender la relación entre estas variables, estamos en un escenario de un acelerado proceso de urbanización a nivel mundial. Actualmente, Latinoamérica es una de las regiones en vías de desarrollo más urbanizadas, alcanzando un 75%. Chile, por su parte, cuenta con un 87,8% de población urbana.<sup>2</sup> Las ciudades, además, son responsables de más del 70% de emisión de gases de efecto invernadero (GEI) global<sup>3</sup> dentro de ellas, el sector de la construcción es responsable del 39% de GEI y consumen aproximadamente el 36% de la energía total.<sup>4</sup> El crecimiento urbano se caracteriza por un reemplazo de coberturas naturales y semi-naturales, las que sustituye por usos de suelo altamente artificializados, lo que, entre otras cosas, genera la formación de un clima diferente, conocido como clima urbano, que se define por una anomalía positiva entre la temperatura de la ciudad y su entorno. El clima urbano y las islas de calor que lo caracteriza, tienen efectos sobre la salud de la población, el confort térmico, la demanda energética para la climatización, entre otros.

Asimismo, afecta la decisión de los viajeros por modos sustentables: es más difícil caminar y andar en ciclos cuando las temperaturas son altas, y puede ser preferible usar autos que tienen comodidades como aire acondicionado y protección solar. En efecto, la confortabilidad climática de los espacios públicos (refugio y protección frente a la lluvia o las temperaturas extremas) es una de las principales limitantes para la movilidad sustentable.<sup>5</sup> Se prevé, además, que el cambio climático provocará una intensificación de los extremos, tales como el aumento de olas de calor que afectan a las ciudades en el período estival.

Los aumentos térmicos proyectados a nivel global serán mayores en ciudades de latitud media a alta, en regiones de clima templado,<sup>6</sup> como las ciudades chilenas ubicadas en la zona central y centro sur, en particular aquellas ubicadas al interior, caracterizadas por una marcada estacionalidad y por presentar elevadas temperaturas durante el verano. La temperatura promedio anual de Santiago ha registrado un ligero aumento durante las últimas cuatro décadas (período 1975-2015), con un promedio que alcanza los 14,6 °C. La temperatura media máxima en verano se acerca a los 30 °C; y a la luz del cambio en la temperatura que proyecta el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia, podría aumentar en al menos 1,0 °C hacia mediados del siglo, traduciéndose en una disminución del confort térmico diurno y un aumento de las noches tropicales, afectando el bienestar y salud de su población.<sup>7</sup>

## 1.2 Revisión de Tareas desarrolladas por Etapa del Estudio

### 1.2.1 Etapa 1: Ajuste Metodológico

La metodología para abordar el estudio respetó los contenidos de las bases de licitación y la oferta del consultor. En este punto, se presenta el ajuste realizado de algunas de las tareas de dicha metodología, acordado con la contraparte técnica del estudio. Entre estas destaca la recolección de información de transporte dada la posibilidad de hacer mediciones en terreno, las cuales se adecuan al cronograma del estudio de acuerdo a lo indicado en el Capítulo anterior de este informe final.

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Estadísticas, INE. 2017. Resultados Censo de Población y Vivienda año 2017, consultado en: [www.censo2017.cl](http://www.censo2017.cl).

<sup>3</sup> Banco Mundial. (2017). <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2016/05/13/climate-hotspots-world-bank-climate-action-plan-supports-cities-urban-poor>.

<sup>4</sup> ONU. (2018). "Towards a Zero-Emission, Efficient and Resilient Buildings and Construction Sector." GLOBAC. United Nations Environment and International Energy Agency

<sup>5</sup> Pozueta, J.; Lamíquiz, F.; Porto, M. (2009) La Ciudad Paseable, CEDEX, Madrid, España, 430 págs

<sup>6</sup> Milner et al., 2017.

<sup>7</sup> Nikolopoulou, 2011; Smith y Henríquez, 2019



### 1.2.2 Etapa 2: Recopilación, Medición y Análisis de Antecedentes

Esta etapa comenzó con la **Tarea 1 de Revisión de Antecedentes Normativos y Urbanos** donde se recolectó el PRC vigente y sus modificaciones a la fecha, los estudios comunales y otros instrumentos de planificación territorial, como el ya mencionado PMP de Providencia. Se analizaron también los estudios y proyectos sectoriales (Sectra-MTT, MINVU, SERVIU, MOP) vigentes en la comuna, junto con los EISTU aprobados de la comuna.

Dentro de los estudios relevantes se destaca el “*Análisis Red Vial Sector Centro Oriente de Santiago*” (Sectra-MTT, 2017) y el “*Estudio de capacidad vial y peatonal de la Modificación N°5 del Plan Regulador Comunal de Providencia 2007*”, solicitado por la Secretaría Regional Metropolitana del MINVU como parte de la tramitación de la Modificación N°5 del PRC de Providencia.

Toda la información recopilada existente y resultante de esta tarea, fue almacenada en una carpeta del estudio en *Google Drive*, con subcarpetas por áreas de trabajo con los permisos respectivos, de manera que tanto la contraparte técnica del estudio como los profesionales que integran el equipo consultor pudieron acceder a ella.

Posteriormente, en la **Tarea 2, Definición de Variables de Análisis**, siguiendo el enfoque de movilidad, cambio climático y riesgo, se levantó la información cuantitativa y cualitativa de la comuna.

Con respecto a las variables urbanas, para las variables demográficas, la fuente principal fueron los censos que realiza el INE. Una síntesis de estos antecedentes ya ha sido incorporada en el PMP de Providencia. Además de la distribución territorial de población y viviendas es relevante la distribución en el territorio de las actividades económicas y otros usos de suelo. La fuente más importante en este aspecto es la información que entrega el SII sobre el destino de las propiedades, y el procesamiento y organización territorial de esta información que realiza SECTRA en los estudios del Sistema de Transporte Urbano. Adicionalmente, se considerará la población flotante en la comuna por medio de la EOD 2012 y las distintas mediciones de movilidad que este estudio involucra.

Respecto a los datos para analizar las actividades económicas en la comuna, se geolocalizaron las patentes comerciales para efectuar un análisis y caracterización del territorio en base a sus actividades económicas. Esto permitió caracterizar el territorio y entender su estructura, identificando, entre otras cosas, centros urbanos consolidados, emergentes y a consolidar.

También se realizó una caracterización de las zonas homogéneas, siendo el principal insumo la zonificación del PRCP, que fija usos de suelo predominantes, y el PMP que ha identificado áreas homogéneas respecto a atributos como la cobertura arbórea y así también un reconocimiento general de alturas predominantes, densidad, grano edificado y trama vial que completarán la data necesaria para dicha definición de áreas homogéneas.

Para las variables de movilidad, para el análisis de la estructura de viajes se usó como principal herramienta el Modelo de Transporte Estratégico para el Gran Santiago, ESTRAUS, desarrollado por Sectra-MTT. Si bien el modelo vigente fue calibrado el año 2014, ha sido constantemente actualizado por Sectra, corrigiendo las estimaciones de demanda. En efecto, el modelo ESTRAUS vigente incorpora los resultados del Censo 2017, siendo consistente con población determinada por el INE. En la medida que los datos lo permitieron, el análisis incluyó enfoque de género, de tal forma de identificar potenciales diferencias en movilidad de hombres y mujeres. Asimismo, el análisis desagregó los viajes por horarios, modos, propósito, tiempo de viaje y estacionalidad. Dado que el modelo ESTRAUS considera la totalidad del Gran Santiago, se podrán

identificar los *viajes dentro de la comuna y los viajes de paso*. De manera adicional, se realizó un análisis de demanda de paraderos de transporte público, usando información oficial del Directorio de Transporte Público Metropolitano (DTPM), mediante las validaciones de las Tarjetas BIP!

Las variables de cambio climático consideraron el levantamiento de antecedentes del clima local basado en las condiciones climáticas históricas, exponiendo las características y comportamiento de las variables climáticas en la actualidad. De manera complementaria:

- Se instalaron *registradores de bajo costo*, que permiten el monitoreo de la temperatura y humedad relativa del aire a resolución horaria, en zonas representativas de la comuna. La información de los registradores fue relacionada con la temperatura superficial, con el fin de establecer relaciones estadísticas significativas y realizar mapas de la temperatura del aire en función de la temperatura de emisión superficial.
- Con el objetivo de evaluar el clima a escala micro-climática se realizaron *vuelos con drones* (unmanned aerial vehicle o UAV), muestreando zonas representativas al interior de las zonas climáticas locales, que permiten obtener la temperatura de emisión superficial y el estudio de la relación entre altura, materiales, coberturas y temperatura.

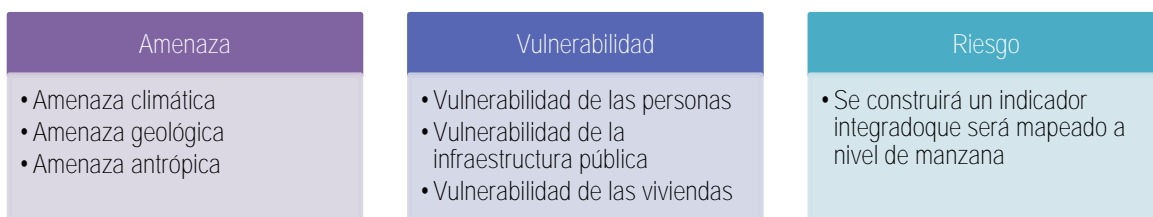
Asimismo, se recopilaron datos históricos de emisiones de contaminantes al aire, detallados por tipo, y se realizará un catastro de emisiones de GEI según fuente de emisión. Las emisiones de carbono generadas por el desplazamiento de la población a través de transporte motorizado de uso público y privado (*emisiones móviles*) se estimaron utilizando el método propuesto en Garrido-Díaz (2013), mientras que para las *emisiones fijas* de gases de efecto invernadero, asociadas a los diferentes usos de suelo de la comuna se identificarán los usos de suelo de la comuna a partir de fotointerpretación de una imagen satelital disponible en Google Earth, ajustada con trabajo de campo y la información levantada con el vuelo de dron.

Se destaca que si bien el ruido es una variable climática relevante, que afecta directamente la calidad de vida en la comuna, hay muy pocas estaciones de ruido. En este contexto, se generó un mapa de ruido a partir de los flujos vehiculares (motorizados) de las vías y los cambios de velocidad, entre otras variables.

El comportamiento del Ozono, NO<sub>2</sub> y aerosoles (partículas menores a 2.5 micrones) desde el año 2017 a la fecha, y se complementaron a partir del procesamiento de imágenes satelitales Sentinel 5.

Con respecto a las variables de riesgo, se consideraron múltiples factores para un análisis integral y sistemático, consistente con la literatura de riesgo urbano.

FIGURA N° 1.2-1: FACTORES ASOCIADOS AL RIESGO URBANO



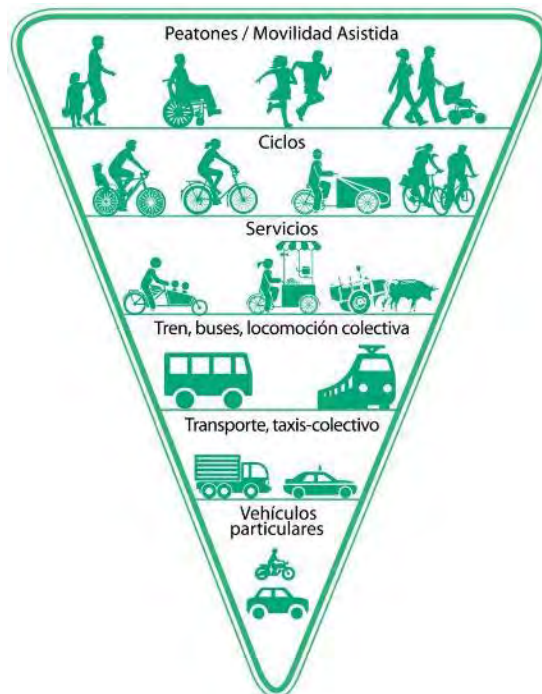
Fuente: Elaboración propia.

En la **Tarea 3, Definiciones de Borde y Toma de Datos de Medición**, corresponde la toma de datos de demanda y oferta de movilidad del año 2021 para comparar y actualizar la información obtenida en la

tarea anterior y además, servir de input para el diagnóstico de transporte y la calibración del modelo de transporte de la Etapa 3.

Del punto de vista de la movilidad, el enfoque tuvo como “paraguas conceptual” en el análisis, la pirámide invertida que se maneja en la actualidad, que propone nuevas prioridades para los modos de transporte de nuestras ciudades, la cual se presenta en la figura siguiente. Este enfoque, es muy distinto a la mirada conceptual de los estudios de transporte tradicionales que predominaron en el país hasta hace muy poco, con un enfoque más en los vehículos y la capacidad e infraestructura de las vías, que la gestión y las facilidades de los modos no motorizados y de transporte público.

**FIGURA N° 1.2-2: PIRÁMIDE INVERTIDA DE LA MOVILIDAD**



Fuente: Laboratorio de Cambio Social (extraído de <https://www.cambiarnos.cl/>, octubre 2021).

Se realizó un catastro físico y operativo de la red vial, del transporte de público urbano e interurbano, del transporte de carga y de la infraestructura de transporte complementaria. También se realizó un análisis de accidentabilidad de la comuna.

Se realizaron, mediante Cámaras de Videos en terreno y procesamiento posterior en gabinete, las siguientes mediciones:

- Flujos de Modos Motorizados y No Motorizados: Continuas (15 Puntos), Periódicas (30 Puntos)
- Flujos de Equipamientos (15 Edificaciones Tipo)
- Flujo de Ciclos (30 calles o Ciclovías)
- Flujo de Peatones (30 calles, en veredas)
- Rotación de Estacionamientos (5 puntos)
- Medición de Colas Vehiculares y Demoras (6 accesos semaforizados)
- Encuesta O-D de interceptación a vehículos livianos (20 arcos-sentido)

- Velocidad y Tiempos de Viaje (10 vías por modo)

La ubicación de los puntos, calles y arcos de la red a medir para cada tipo de medición fue distinta, dependiendo del fenómeno que se quiere captar. La periodización a realizar con las mediciones continuas será de 3 periodos de un día laboral, los cuales son distintos dependiendo del modo de viaje a estudiar.

Para el análisis fue de especial interés los modos de transporte que han sido sub-estudiados en la comuna, en especial los peatones, bicicletas y motos, junto con el transporte de carga, entendiendo este último en su modalidad tradicional (camiones) y aquel basado en aplicaciones móviles (on-demand, de última milla) que usa para el transporte principalmente motocicletas y bicicletas.

Por último, para el análisis de la información se tuvo en cuenta que, si bien la comuna se encontraba en Fase 4 del Plan Paso a Paso, la situación de movilidad no estaba totalmente normalizada. Producto de la pandemia cambio el comportamiento de los viajeros, el que podría no ser permanente. Se consideró que la situación en la cual se realizaron las mediciones correspondía a un escenario de transición hacia la denominada “nueva normalidad”. Frente a este escenario de incertidumbre, los datos recolectados en terreno fueron analizados cuidadosamente, entendiendo el alcance de estos.

Una vez levantada la información, en la **Tarea 4 Relación entre Variables**, se implementará un enfoque integrado entre las variables de movilidad, cambio climático y riesgo, fundamental para lograr los objetivos del estudio, de buscar una mirada sistémica que permita elaborar las modificaciones al PRC. Como parte de esta tarea analizarán los círculos viciosos o virtuosos según corresponda, con una mirada crítica e integral de los distintos elementos que componen la figura.

En base a los resultados y el análisis multidisciplinario realizado, se generará una base cartográfica (**Tarea 5**) y se entregará el correspondiente informe (**Tarea 6**). La etapa culmina con dichos entregables y una reunión de presentación de resultados.

FIGURA Nº 1.2-3: RELACIÓN ENTRE VARIABLES



Fuente: Elaboración propia.

Se generó un **SIG del estudio** sobre una base cartográfica común donde, mediante capas, se realizaron cruces de las variables definidas en las tareas anteriores. Esta información combina tanto la información disponible de los antecedentes comunales, como la generada en el estudio. La base de datos quedó desagregada en carpetas temáticas, para su fácil manipulación.

### 1.2.3 Etapa 3: Diagnóstico de la Situación Actual

En la Etapa 3 se desarrolló un análisis táctico de simulación de transporte mediante los modelos de tráfico SATURN y TRANSYT. El análisis táctico permitió identificar los principales puntos conflictivos de la red a nivel detallado, sus carencias de movilidad a nivel de modos motorizados y sus conflictos con los modos no motorizados. Para tales efectos, se usó una Red Saturn en formato Inner para Providencia, y una red buffer para representar las comunas aledañas.

La Etapa 3 comenzó con la **Tareas 7 a 10** donde se realizaron las Definiciones Básicas del Estudio Táctico; esto, involucró la definición de la red de modelación, los usuarios y modos y la zonificación. La zonificación no experimentó grandes cambios respecto a la considerada en la Etapa 2. Los años de corte fueron consistentes con un análisis táctico y fueron 5 y 10 años de la situación actual, se asumió 2021, para medir el efecto de los proyectos de gestión propuestos.

De acuerdo a esto, se hizo una nueva estimación de la demanda de viajes de transporte privado por periodo basada en las corridas ESTRAUS de la Etapa 2, utilizando el procedimiento de predicción de nuevos vectores origen-destino de transporte privado por año de corte y el método *Bipropocional* para distribuirlos.

Posteriormente, como parte de la **Tarea 11**, se calibró la Red Táctica Comunal, a través del modelo de asignación de tráfico SATURN, en formato Inner-Buffer, a partir de las redes en este formato disponibles de estudios existentes. Para esto, en primer lugar se ajustó física y operativamente la red a partir de los catastros a realizar en las variables de la Etapa 2. Posteriormente, se realizó el proceso estándar de calibración de modelos de asignación de usuarios de transporte privado a partir de SATURN, asignando una matriz inicial o a priori generada a partir de las EOD de terreno (en la eventualidad que puedan realizarse), las provenientes de ESTRAUS y las disponibles de los estudios vigentes, que representa la distribución de viajes de la situación actual. Posteriormente, se realizó un proceso de estimación de matrices basado en un modelo de maximización de la entropía (rutina SATME2 de SATURN), que permitió contar con una matriz estimada que replicó adecuadamente los conteos medidos y los niveles de servicio (velocidades) de la situación actual. Esto se realizó para cada uno de los periodos tácticos definidos.

En esta etapa también se realizó un análisis de la movilidad no motorizada, que buscó identificar los principales problemas para una movilidad sostenible en la comuna, en base al análisis de los modos de bicicleta y otros ciclos (**Tarea 12**) y caminata (**Tarea 13**). Para los ciclos, se construyeron indicadores cuantitativos de la calidad del servicio y la accesibilidad de la infraestructura existente; los indicadores anteriores permitieron establecer las rutas cicloviales más utilizadas, tengan o no infraestructura y los flujos por tramo de cada ciclovía

El diagnóstico se complementó con los antecedentes recopilados, las mediciones en terreno, el catastro de la comuna, las estadísticas de accidentes, y los indicadores que maneja el INE en base a la Política Nacional de Desarrollo Urbano (PNDU). La última actividad de esta etapa correspondió a la entrega del informe, junto con una reunión de presentación de resultados (**Tarea 14**).

### 1.2.4 Etapa 4: Situación Base y Escenarios Tendenciales

La primera tarea de la Etapa 4, **Tarea 15** Tendencias y Proyecciones de Datos, buscó proyectar las variables urbanas (demografía, economía, ocupación del territorio y regulación del uso de suelo, y densidad), de riesgo y cambio climático para los cortes temporales futuros, de tal forma de construir un escenario tendencial de la comuna. El análisis de estas proyecciones permitió estimar el grado de cambio del clima

que se espera, evidenciar cómo se comportarían las amenazas e impactos de estos cambios en los asentamientos humanos, estimar las proyecciones GEI en el contexto de la movilidad de Providencia.

El modelo de transporte que se usó para estudiar los flujos vehiculares se presenta en la **Tarea 16**, mientras que en las **Tareas 17 a 19** se generó un completo catastro de los proyectos futuros, para los cuales se estimó la demanda, para compararla con la oferta, en términos de vialidad y espacio público.

En las siguientes tareas, se trabajó en la interacción entre los modelos SATURN y TRANSYT para modelar la situación base. Para esto, en primer lugar se codificó una Situación Base (**Tarea 20**), que incluyó para cada red por año de corte y periodo táctico calibrado, los proyectos que se ubican en la comuna o que la impactan, sin estar necesariamente ubicados en ella, que estarán consolidados y operativos a esa fecha. Luego, se proyectaron las matrices de viajes origen destino por categoría de usuarios de transporte privado usando un modelo de distribución del tipo Biproportional, donde la matriz a priori provendrá del año 2021 resultante de la calibración de la red SATURN (**Tarea 21**). Por último, se simuló la Situación Base, de tal manera estimar los flujos vehiculares asignados a cada arco de la red (**Tarea 22**).

Con estos antecedentes, se realizaron diversos diagnósticos comunales. En la Tarea 23 Diagnóstico de la Situación Base Vehículos Motorizados, se hizo un análisis crítico de la operación de la red vial al interior del área de estudio, identificando patrones de viajes y puntos críticos. La **Tarea 24 Diagnóstico de Infraestructura** estuvo dedicada al diagnóstico de la operación de la red vial, tales como falta de capacidad para los usuarios más vulnerables, seguridad vial, e ineficiencia en el diseño de intersecciones, ciclovías, y aceras. Se prestó especial cuidado a la movilidad de personas con discapacidad y/o con movilidad reducida, identificando la existencia de obstáculos o barreras ambientales, derivadas de la normativa y regulación e interactivas.

En la **Tarea 25, Diagnóstico de Transporte Privado**, se realizó un análisis de los flujos vehiculares en la red vial, lo cual incluyó en análisis de grados de saturación, velocidades, tasas de ocupación de vehículos, tiempos de viaje y estacionamientos. Se incluyó además un diagnóstico de la seguridad vial, con énfasis en el análisis de lugares con alto número de fatalidades a través de los años, así como lineamientos para potenciar la electromovilidad en la comuna.

La **Tarea 26 Diagnóstico de Transporte Público** desarrolló un análisis y diagnóstico del comportamiento de conectividad y movilidad de pasajeros de transporte público en la comuna. Dicho análisis se orientó a determinar, analizar y actualizar el comportamiento de los pasajeros de transporte público, la conectividad de los ejes principales de este modo y la proyección de la trama definida por la cobertura de las rutas de transporte público existentes. El análisis estuvo enfocado en tres modos relevantes: metro, bus y taxicolectivo, reconociendo las diferencias entre ellos en términos operacionales y de captura de demanda.

La **Tarea 27 Diagnóstico de Transporte de Carga**, tuvo como objetivo determinar medidas de mejora para el mismo. Se analizará en detalle las condiciones de operación de los vehículos de carga, caracterizando el sistema por tipo de vehículo y tipo de carga en el área de estudio, identificando los principales conflictos asociados a su circulación, eventuales reruteos y potencial para la electromovilidad. Una parte importante de este análisis fue identificar las limitantes y restricciones asociadas al transporte, lo que fue fundamental para la definición de propuestas para mejorar la operación del sistema de transporte.

La **Tarea 28. Diagnóstico Urbano-Ambiental** se centró en lograr una síntesis de las variables asociadas al espacio físico del espacio físico y cómo esas condiciones de proporción, amplitud, materialidad, etc.,

impactan en la calidad ambiental y confort de dichos espacios y cuán preparados están o no para afrontar escenarios más dramáticos de cambio climático y riesgo; por ejemplo alza drástica de temperaturas o episodios de gran pluviometría en corto tiempo que generan inundaciones de carácter explosivo en las urbes de todo el mundo (“cloud burst flooding”).

En vista de los diagnósticos anteriores, en la **Tarea 29 Diagnóstico de Transporte** se realizó un resumen del sistema de transporte de la comuna, entendiendo que los problemas y/o conflictos del transporte de cada modo no son sucesos aislados, sino que desprenden de la operación del sistema de transporte en su totalidad. Luego, el análisis a realizar será de carácter integral, reconociendo la interacción de los usuarios del sistema de transporte de Providencia.

Para finalizar el análisis, considerando que para lograr sistemas de movilidad sostenibles es esencial para combatir el cambio climático y alcanzar el desarrollo urbano inclusivo, la **Tarea 30 Diagnóstico Integrado de Variables** tuvo como objetivo realizar un diagnóstico comunal que incorpore las variables bajo análisis: urbanas, movilidad, clima y riesgo. Como resultado se identificaron las variables que requieren mejoras, las variables críticas y las variables externas.

Luego, en vista de los diagnósticos específicos a cada modo de transporte, el diagnóstico urbano-territorial y el diagnóstico integrado, se identificaron los puntos críticos de la comuna y se propuso, para cada una, mejoras en infraestructura, gestión u otro ámbito (**Tarea 31**), con un enfoque de mejora integral de los “entornos de movilidad urbana” ya planteado en el enfoque metodológico. Todas las medidas propuestas están diseñadas de tal manera que la Municipalidad de Providencia pueda directamente implementarlas, o bien coordinar con otras instituciones para su implementación.

También, para la definición de propuestas se buscó la concordancia de las medidas con el Plan de Movilidad de Providencia, de tal manera que las propuestas del Consultor puedan ser incorporadas directamente al Plan de Movilidad y Espacio Público comunal (PMEP). Luego, las propuestas se alinearon con el objetivo del PMEP y también con sus ejes estratégicos: inclusividad, seguridad, salud y sustentabilidad. La Etapa 4 terminó con el correspondiente informe de avance (**Tarea 32**).

### 1.2.5 Etapa 5: Proposición y Evaluación de Proyectos y Entrega Final

Como última etapa del estudio, y considerando las propuestas de solución a los puntos críticos identificados en la Tarea 31 y la correspondiente priorización propuesta, se seleccionaron los proyectos que fueron microsimulados (**Tarea 33**). Los proyectos a considerar se relacionaron con el mejoramiento y fomento del transporte público, mejoramiento y fomento del transporte no motorizado, mejoramiento dirigido a peatones y mejoramiento del transporte privado. Todas estas medidas son concordantes con las consideradas con el PMEP de Providencia y sus objetivos estratégicos.

Para las zonas críticas identificadas de la comuna, se realizó una microsimulación con modelos de transporte dinámicos de nivel micro. Para esto se utilizará el modelo AIMSUN Next 20, última versión del modelo AIMSUN que dispone licencia el consultor, que permitió representar en detalle la operación Vehículo Peatón. Considerando el diagnóstico visual de las microsimulaciones de AIMSUN, el análisis de indicadores estadísticos de salida y la identificación de puntos conflictivos y sus causas, se propondrán obras y medidas para ser incorporadas, o complementar, el PMEP de Providencia o el PRCP (**Tarea 34**). Las obras y medidas quedaron reflejadas en un plano comunal escala 1:2000

Luego, se analizó en base de escenarios contrastados, cómo la actual normativa del PRCP es o no armónica con las propuestas ya desplegadas. Ello guió el armado de indicaciones deseables de modificaciones normativas que factibilicen este plan de movilidad sustentable (**Tarea 35**).

El estudio culminó con la entrega del último informe de avance (**Tarea 36**), para posteriormente cerrar con el Informe Final del estudio, que es una compilación de los 5 informes de avance.



## 2 Etapa 2: Recopilación, Medición y Análisis de Antecedentes

### 2.1 Tarea 1. Revisión de Antecedentes Normativos y Urbanos

Como parte de esta tarea se revisan además de los antecedentes normativos y urbanos, otros antecedentes de estudios y fuentes existentes de las distintas áreas de análisis que componen este trabajo.

La recopilación y análisis de la normativa que tiene directa incidencia en el presente estudio tiene como objetivo enmarcar las eventuales propuestas dentro de las disposiciones vigentes y entregar, cuando las propuestas impliquen una modificación de lo actualmente vigente, la identificación de los organismos con competencia para implementarlas.

Para lograr este objetivo se ordenaron los antecedentes consultados en los siguientes puntos:

- Espacio público, definición y alcances
- Normativa general (normas de reciente aprobación que dicen relación con la Espacio Público y la Movilidad)
- Instrumentos específicos de planificación urbana.
- Otros Instrumentos de Gestión Municipal

Cabe señalar que se ha acudido en parte importante a los antecedentes normativos citados en el **Plan de Movilidad y Espacio Público (PIMEP)**, formulado por la Municipalidad de Providencia, que entrega más antecedentes de los aquí resumidos.

#### 2.1.1 Espacio Público, Definición y Alcances

La Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC) en su Art. 1.1.2 contiene la siguiente definición: “Espacio Público”: Bien nacional de uso público, destinado a circulación y esparcimiento entre otros. En el Art. 2.1.30 incluye el espacio público como uno de los seis tipos de usos que deben ser reglamentados por los instrumentos de planificación correspondientes señalando que dicho uso “se refiere al sistema vial, a las plazas, parques y áreas verdes públicas, en su calidad de bienes nacionales de uso público”.

Para complementar esta definición es necesario, por lo tanto, remitirse a la definición y regulación de los Bienes Nacionales de Uso Público. El Código Civil Chileno, en su Libro Segundo, Título III, establece la normativa base aplicable a los Bienes Nacionales. Define los bienes nacionales, en el artículo 589, como “aquellos cuyo dominio pertenece a la nación toda. Si además su uso pertenece a todos los habitantes de la nación, como el de calles, plazas, puentes y caminos, el mar adyacente y sus playas, se llaman bienes nacionales de uso público o bienes públicos. Los bienes nacionales cuyo uso no pertenece generalmente a los habitantes, se llaman bienes del Estado o bienes fiscales”.

Cabe señalar que de acuerdo al artículo 3.4.5 por el solo hecho de emitirse por parte del Director de Obras Municipales el correspondiente certificado de recepción definitiva total o parcial de las obras de urbanización de un loteo, “quedarán incorporadas al dominio nacional de uso público las superficies cedidas gratuitamente, en conformidad a lo previsto en el artículo 135 de la Ley General de Urbanismo y

Construcciones, correspondientes a pasajes, calles, avenidas, áreas verdes y espacios públicos en general, contempladas como tales en el proyecto.”

Los inmuebles nacionales de uso público están sometidos al control superior del Ministerio de Bienes Nacionales, a quien tiene el deber de velar por que los bienes nacionales de uso público se respeten y conserven para el fin a que estén destinados, e “impedirá que se ocupe todo o parte de ellos y que se realicen obras que hagan imposible o dificulten el uso común, en su caso”<sup>8</sup>. Sin perjuicio de lo anterior, según normativas de cada caso, otros órganos del Estado tienen competencias en la administración de ellos según su naturaleza y fines. Son relevantes en el marco del presente estudio los siguientes:

### 1. Las Municipalidades

A las municipalidades les corresponde la administración de los bienes nacionales de uso público que se sitúan dentro de la comuna. En este sentido, la Ley N° 18.695 Orgánica Constitucional de Municipalidades, establece en su artículo 5 letra c), que para el cumplimiento de sus funciones las municipalidades tendrán las siguientes atribuciones esenciales: administrar los bienes municipales y nacionales de uso público, incluido su subsuelo, existentes en la comuna, salvo que, en atención a su naturaleza o fines de conformidad a la ley, la administración de estos últimos corresponda a otros órganos de la Administración del Estado. En relación al régimen de bienes que administre la municipalidad, se establece que podrán ser objeto de concesiones y permisos.

### 2. El Ministerio de Obras Públicas

Al Ministerio de Obras Públicas le corresponde asimismo administrar los bienes nacionales de uso público. El DFL 850 dispone, en su artículo 1º, que “el Ministerio de Obras Públicas es la Secretaría de Estado encargada del planeamiento, estudio, proyección, construcción, ampliación, reparación, conservación y explotación de las obras públicas fiscales, y el organismo coordinador de los planes de ejecución de las obras que realicen los Servicios que lo constituyen y de las demás entidades a que se refieren los artículos 2º y 3º de esta Ley”.

La Dirección General del Ministerio de Obras Públicas está formada por siete servicios, entre ellos, según lo dispuesto por el artículo 18 inciso VII, “a la Dirección de Vialidad le corresponde, dentro de otras cosas, la construcción, conservación, mejoramiento y reparación de los caminos públicos”.

De acuerdo a lo establecido en el artículo 24, “son caminos públicos las vías de comunicación terrestres destinadas al libre tránsito situadas fuera de los límites urbanos de una población y cuyas fajas son bienes nacionales de uso público. Se considerarán también, caminos públicos, para los efectos de esta ley, las calles o avenidas que unan caminos públicos, declaradas como tales por decreto supremo y las vías señaladas como caminos públicos en los planos oficiales de los terrenos transferidos por el Estado a particulares, incluidos los concedidos a indígenas”. Para los efectos de esta ley, son puentes de uso público, las obras de arte construidas sobre ríos, esteros, quebradas y en pasos superiores, en los caminos públicos, o en las calles o avenidas que se encuentren dentro de los límites urbanos de una población.

Al Ministerio de Obras Públicas, por medio de la Dirección de Vialidad, le corresponde la administración de todos los caminos públicos, inclusive los que se ubican dentro del perímetro urbano. Hay caminos públicos que tienen tramos interurbanos que, sin perjuicio de ubicarse al interior de la comuna, igualmente quedan bajo la administración del MOP. Sin perjuicio de lo anterior el DFL N° 850 antes citado dispone, en el artículo 27, que “la construcción de aceras y soleras de calles o avenidas, que sean declaradas caminos públicos y su conservación, estarán a cargo de los Gobierno Regionales o de la Municipalidad de Santiago, según sea el caso”.

---

<sup>8</sup> Art. 19 del DL 1939

### 3. El Servicio Regional de Vivienda y Urbanismo

El SERVIU también tiene injerencia sobre los bienes nacionales de uso público y tiene facultades para estudiar, proyectar, construir, inspeccionar, remover, conservar y administrar pavimentos de calzadas y aceras en las partes urbanas de las comunas, acogidas a la Ley N° 8.946 sobre pavimentación urbana, que ese cuerpo reglamentario otorgaba a la ex-Corporación de Obras Urbanas, hoy corresponde a los Servicios de Vivienda y Urbanización, en virtud de lo dispuesto por las normas del DL N° 1305, de 1975 y el DS. MINVU N° 355, de 1976.

Asimismo, el DFL N° 850 del Ministerio de Obras Públicas, dispone, en el artículo 27, que “la construcción de aceras y soleras de calles o avenidas, que sean declaradas caminos públicos y su conservación, estarán a cargo de los Servicios Regionales y Metropolitano de Vivienda y Urbanización o de la Municipalidad de Santiago”.

La atribución que tienen los Servicios Regionales de Vivienda y Urbanismo sobre los bienes nacionales de uso público (calzadas y aceras construidas dentro del perímetro urbano), es principalmente de conservación e inspección.

### 4. Intendentes y Gobernadores

Finalmente, el Artículo 6º de la LGUC señala: “A los Intendentes y Gobernadores corresponderá supervigilar que los bienes nacionales de uso público se conserven como tales, impedir su ocupación con otros fines y exigir su restitución, en su caso, conforme a sus facultades.”

#### 2.1.2 Normativa General

Los antecedentes recogidos referidos a normas de aplicación general se ordenaron en dos grupos: instrumentos indicativos, que orientan el ordenamiento del territorio a través de directrices y principios de desarrollo sin centrarse específicamente en una normativa, e instrumentos regulatorios, que inciden sobre el uso físico del territorio regulando los usos del suelo y las edificaciones a través de ordenanzas y de una zonificación del área urbana. Entre los primeros tiene relevancia la Política Nacional de Desarrollo Urbano y la Política Nacional de Seguridad de Tránsito CONASET.

##### 2.1.2.1 Política Nacional de Desarrollo Urbano (PNDU)

La Política Nacional de Desarrollo Urbano promulgada en 2014, ha definido como objetivo principal “generar condiciones para una mejor Calidad de Vida de las Personas, entendida no solo respecto de la disponibilidad de bienes o condiciones objetivas sino también en términos subjetivos, asociados a la dimensión humana y relaciones entre las personas. Para ello se basa en el concepto de Desarrollo Sustentable, entendiendo desarrollo como el aumento de las posibilidades de las personas y comunidades para llevar adelante sus proyectos de vida en distintos ámbitos, y sustentable, en términos que la satisfacción de las necesidades actuales de las personas se realice sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas.”<sup>9</sup>

Entre los objetivos directamente asociados al presente estudio se pueden señalar los siguientes:<sup>10</sup>

- Establecer condiciones de conectividad e interrelación con el entorno urbano para todo proyecto, especialmente para aquellos que ocupan grandes extensiones de suelo al interior de la ciudad.

---

<sup>9</sup> PNDU pag.16

<sup>10</sup> Objetivos 1.7.1. al 1.7.6.

- Generar programas y proyectos que permitan la interconexión de espacios públicos, incluidos los parques y áreas verdes, generando paseos y circuitos, tanto a escala de barrio como a escala de la ciudad.
- Integrar los instrumentos de planificación intercomunal con los planes de inversión urbano-habitacional y los de vialidad y transporte, asegurando la continuidad de la vialidad y la conectividad urbana.
- Incorporar en los instrumentos de planificación urbana normas sobre condiciones de diseño urbano relacionadas con acceso, integración espacial y control visual, que contribuyan a la seguridad de las personas en los espacios públicos.
- Propiciar la incorporación efectiva de los requisitos de accesibilidad universal en el diseño de las ciudades, sus espacios públicos, medios de transporte y edificaciones.
- Actualizar y reforzar las normas sobre acceso universal aplicables tanto a las urbanizaciones como a las edificaciones, incluyendo mecanismos graduales para la adaptación de la infraestructura pública existente.

#### 2.1.2.2 Política Nacional de Seguridad de Tránsito (CONASET)

La nueva Política Nacional de Seguridad de Tránsito enmarca las iniciativas de seguridad de tránsito en cinco pilares de acción relacionados con la gestión de la seguridad de tránsito, vías de tránsito más seguras, vehículos más seguros, usuarios más seguros y respuesta tras los siniestros de tránsito. También se alinea con el enfoque de Visión Cero, el cual ha sido promovido, especialmente, por países líderes en seguridad de tránsito y que establece como imperativo ético que las muertes y lesiones graves en el tránsito son inaceptables y que, por lo tanto, el sistema de tránsito debe diseñarse y utilizarse de manera tal que nadie pierda la vida o quede gravemente herido como resultado de un siniestro de tránsito.

#### 2.1.2.3 Ley de Tránsito N° 18.290

Esta ley regula el uso de todas las vías de transporte, según lo establecido en su artículo 1°: “A la presente ley quedarán sujetas todas las personas que, como peatones, pasajeros o conductores de cualquiera clase de vehículos, usen o transiten por los caminos, calles y demás vías públicas, rurales o urbanas, caminos vecinales o particulares destinados al uso público, de todo el territorio de la República. Asimismo, se aplicarán estas normas, en lo que fueren compatibles, en aparcamientos y edificios de estacionamiento y demás lugares de acceso público.”

En este contexto, la reducción de la velocidad, las zonas de tráfico calmado y la circulación obligatoria de ciclos por calzadas o ciclovías, hacen perentorio implementar nuevas formas de compartir el espacio público y con ello innovar en diseño urbano orientado a las personas.

#### 2.1.2.4 Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC) y su Ordenanza (OGUC)

La Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC) publicada el año 1976 <sup>11</sup> contiene los principios, atribuciones, potestades, facultades, responsabilidades, derechos, sanciones y demás normas que rigen a los organismos, funcionarios, profesionales y particulares, en las acciones de planificación urbana, urbanización y construcción” (artículo 2° LGUC). De las numerosas modificaciones que ha sufrido desde esa fecha tienen directa injerencia en las materias del presente estudio las modificaciones derivadas de la Ley 20.422, de Accesibilidad Universal y la Ley 20.958 de Aportes al Espacio Público

---

<sup>11</sup> D.O de 13 de abril de 1976

El Decreto Supremo N° 50 del MINVU, publicado el 4 de marzo de 2016 modifica la OGUC, incorporando criterios de accesibilidad y diseño universal, dando cumplimiento a lo indicado en la Ley 20.422, que establece normas de igualdad de oportunidades e inclusión social de personas con discapacidad, que entró en vigencia el 10 de febrero de 2010. Las normas de accesibilidad universal establecen las condiciones necesarias que tienen que cumplir los espacios de uso público para ser accesibles para todas las personas en condiciones de seguridad y comodidad, de la forma más autónoma y natural posible. Esta normativa regula el acondicionamiento de los espacios y edificios públicos para el uso y goce de todas las personas, en especial de las más vulnerables y con movilidad reducida. En esta modificación a la OGUC se incorpora el concepto de “ruta accesible”, definida como “parte de una vereda o de una circulación peatonal, de ancho continuo, apta para cualquier persona, con pavimento estable, sin elementos sueltos, de superficie homogénea, antideslizante en seco y en mojado, libre de obstáculos, gradas o cualquier barrera que dificulte el desplazamiento y percepción de su recorrido”, estableciendo veredas de 1,20 m de ancho y 2,10 m de alto como mínimo, entre otras indicaciones específicas de diseño.

Otra modificación relevante fue introducida por la Ley N° 20.958 que propone rescatar el principio original de la legislación urbanística chilena, en cuanto a que todos los proyectos de construcción en los que van a habitar personas colaboren en la conformación de ciudades equilibradas, en las cuales no solo los recintos privados sean los adecuados, sino también los espacios públicos, los lugares donde transcurre gran parte de la vida de las personas.

Se publicó en el Diario Oficial el 15 de noviembre de 2016, mientras que sus reglamentos asociados, los decretos supremos N° 14 del Minvu y N° 30 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, el 22 de febrero de 2018 y el 17 de mayo de 2019, respectivamente.

A través de esta ley, se incorpora en la Ley LGUC un título denominado “De las Mitigaciones y Aportes al Espacio Público”, en los que se establecen las obligaciones que nacen a propósito del impacto que genera el desarrollo de proyectos inmobiliarios en la ciudad, es decir, realizar mitigaciones directas y/o aportes al espacio público.

Lo referido a las mitigaciones directas, es decir, la puesta en marcha del Sistema de Evaluación de Impacto en la Movilidad (SEIM), a cargo del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, así como de la exigencia de los Informes de Mitigación de Impacto Vial (IMIV), en reemplazo de los Estudios de Impacto sobre el Sistema de Transporte Urbano (EISTU), comenzó en noviembre de 2021.

En la actualidad, los proyectos públicos y privados se hacen cargo de su impacto a través de los EISTU, sistema que estará vigente hasta el 17 de noviembre de 2021, cuando sean exigibles los IMIV. La obligación legal que se inició este 18 de noviembre de 2021, son los aportes al espacio público que podrán realizar los proyectos públicos y privados a los municipios.

El Capítulo 8, art. 2.8.1. de la OGUC se refiere en específico a la elaboración del Plan Comunal de Inversiones en Infraestructura de Movilidad y Espacio Público, estableciendo que éste debe contener: a) Una cartera priorizada de proyectos, obras y medidas, referidas a “áreas verdes, aceras y circulaciones peatonales, pasos para peatones, calzadas, ciclovías, luminarias y alumbrado público, soterramiento de redes, paraderos de buses, señalética, áreas de juegos infantiles, baños públicos, mobiliario urbano tales como bancos o escaños, basureros o contenedores de basura, estacionamientos de bicicletas, kioscos, pérgolas, entre otros.” y b) Un plano que grafique la ubicación de los proyectos, obras y medidas incorporados en la cartera.

Al respecto, la DDU 448 especifica que se entenderán como obras de inversión en movilidad las siguientes: aceras y circulaciones peatonales, pasos para peatones, calzadas, ciclovías, paraderos de buses, estacionamientos de bicicletas, entre otros. Dentro de las obras de espacio público se especifican: áreas verdes, luminarias y alumbrado público, soterramiento de redes, prevención y mitigación de riesgos de desastres, señalética, áreas de juegos infantiles, baños públicos, mobiliario urbano tales como bancos o escaños, basureros o contenedores de basura, quioscos, pérgolas, entre otros.

### 2.1.3 Instrumentos Específicos de Planificación Urbana

De acuerdo a la Ley General de Urbanismo y Construcciones la planificación urbana se ejecuta mediante los Planes Reguladores Intercomunales o Metropolitanos, y los Planes Reguladores Comunales. Una síntesis de los que norman el territorio de la comuna de Providencia es la siguiente:

#### 2.1.3.1 Plan Regulador Comunal de Providencia (PRCP)

El Plan Regulador Comunal de Providencia (PRCP) aprobado en el año 2007, cuenta con cinco modificaciones parciales realizadas entre los años 2014 y 2019, y tiene por objetivo realizar la planificación urbana comunal de acuerdo a lo establecido en el artículo 41° de la LGUC, que establece su ámbito de acción al “uso del suelo o zonificación, localización del equipamiento comunitario, estacionamiento, jerarquización de la estructura vial, fijación de límites urbanos, densidades y determinación de prioridades en la urbanización de terrenos para la expansión de la ciudad, en función de la factibilidad de ampliar o dotar de redes sanitarias y energéticas, y demás aspectos urbanísticos”.

Con la promulgación del Decreto Supremo N° 14 del 18 de abril de 2019, publicado el 30 de septiembre de 2019, que modifica la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), conforme a la Ley N° 21.078, sobre Transparencia del Mercado del Suelo e Impuesto al Aumento por Ampliación del Límite Urbano y la Ley N° 20.958, que Establece un Sistema de Aportes a Espacio Público, se añaden a las materias que regula el PRC disposiciones en cuanto a “las características referidas a los espacios públicos del territorio del plan, entre otras, las referidas a: arborización, vegetación, iluminación externa, aceras y bandejones, los cuales, si fuere necesario, podrán ser fijados con exactitud a través de planos de detalle” (Aspecto vinculado al artículo 28 ter de la LGUC y al 2.1.10 bis de la OGUC).

Esta modificación, junto con las indicaciones que establece la Circular DDU N° 440 del 7 de agosto de 2020, abre un nuevo campo de acción para el Plan Regulador, en el sentido de que se le otorgan facultades para establecer condiciones específicas para el espacio público, ya sea en términos generales para todo el territorio comunal o para un sector específico, a través de planos de detalle. En ese sentido, se presenta la oportunidad de indicar y detallar las intervenciones a realizar en el espacio público, incorporando las características establecidas por el Plan de Movilidad y Espacio Público.

El presente instrumento permite la materialización de acciones en el espacio público, a la instalación o incorporación de obras de arte en el espacio público o al cumplimiento de otras condiciones que induzcan o colaboren en el mejoramiento de los niveles de integración social y sustentabilidad urbana” (Artículo 184° de la LGUC, modificación introducida mediante la Ley 20.958 de Aportes al Espacio Público). Este nuevo aspecto representa una oportunidad para incorporar en el PRCP consideraciones medioambientales tendientes a mejorar la calidad de vida de las personas y a introducir la adaptación al cambio climático de los nuevos proyectos.

### 2.1.3.2 Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS)

El área metropolitana de Santiago, está regulada por un instrumento intercomunal desde el año 1960, en que se aprueba el Plan Regulador Intercomunal de Santiago. Este instrumento es reemplazado el año 1994 al aprobarse el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS), que incorporó el territorio de las Provincias de Santiago y Cordillera y las comunas de San Bernardo y Calera de Tango. Este Plan Regulador, originalmente pensado para dar solución y ordenar el crecimiento urbano de la ciudad por los próximos 30 años, consideraba en su zonificación, entre otros aspectos, áreas de extensión urbana, zonas industriales, identificación de subcentros, red vial estructurante, y parques metropolitanos.

El PRMS ha sufrido a partir de la fecha de su aprobación numerosas modificaciones, siendo las más relevantes las siguientes:

Las modificaciones del año 1997 que amplían significativamente el área normada, integrando a las comunas de Colina, Lampa y Tiltil.

- Las modificaciones del año 2006 que incorporan las restantes comunas de la Región Metropolitana, llevando de este modo a que todo el territorio regional estuviera regulado por el instrumento.
- La modificación al PRMS de 1994, conocida como PRMS-100 aprobada tras un prolongado período de elaboración y tramitación el año 2013, que considera la incorporación de nuevo suelo urbano en las comunas de Quilicura, Renca, Pudahuel, Cerro Navia, Maipú, San Bernardo, La Pintana y Puente Alto, las que de acuerdo al diagnóstico realizado eran las que presentaban una mayor escasez relativa según la demanda estimada en ese momento

### 2.1.3.3 Vialidad Intercomunal

La vialidad incluida en la Ordenanza del PRMS, tiene relevancia para el presente estudio tanto por la declaratoria de utilidad pública asociada a sus definiciones, como porque éstas deben ser incorporadas a los Planes Reguladores Comunales.

Esta declaratoria de utilidad pública, que se origina en lo dispuesto en el Artículo 59 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, ha sufrido como es sabido, en las últimas décadas reformulaciones importantes. La Ley 19.993 del año 2004 y la Ley 20.331 establecieron plazos de caducidad para estas declaratorias en las áreas urbanas y su caducidad inmediata en áreas rurales. Sin embargo después de casi once años de vigencia, la Ley N° 20.791, de 2014 suprime definitivamente la figura de la caducidad de las declaratorias de utilidad pública y las declaraciones contenidas en los planes reguladores se mantienen vigentes de forma indefinida. Sin embargo, esto genera un problema respecto de aquellas declaraciones que a la entrada en vigencia de la Ley N° 20.791 ya habían caducado y, por lo tanto, había nacido el derecho de los propietarios para exigir la asignación de normas similares a la zona predominante de las adyacentes al terreno.

## 2.1.4 Otros Instrumentos de Gestión Municipal

### 2.1.4.1 Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO)

El Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2013-2021 establece cinco lineamientos de desarrollo, con sus respectivos objetivos:

- Desarrollo de comunidad. Fomentar el encuentro entre las vecinas y los vecinos en el espacio público, su convivencia y asociatividad.

- Inclusión social. Construir una comuna más inclusiva e integradora, generando un sistema de protección social basado en el enfoque de derechos.
- Barrios acogedores y con identidad. Proteger y potenciar la identidad y la calidad de vida de los barrios de la comuna.
- Comuna sustentable. Avanzar hacia la generación de territorios ambientalmente sustentables.
- Polo de desarrollo e innovación. Posicionar a la comuna como líder en el desarrollo de actividades de innovación, culturales y turísticas.

Dentro del lineamiento “Barrios acogedores y con identidad” se establecen cinco objetivos específicos, entre los cuales se destacan los siguientes, por su relevancia para el presente Plan: construir aceras y calles más amables, limpias y seguras para los peatones; promover una planificación territorial acorde a las demandas y problemas locales; proteger y poner en valor el patrimonio de la comuna.

En el marco del lineamiento “Comuna sustentable”, se desarrollan cuatro objetivos específicos: impulsar la movilidad sustentable; fomentar la reducción, reutilización y reciclaje de residuos; contribuir al uso eficiente de la energía en la comuna y reducir el impacto ambiental de las actividades municipales; promover la biodiversidad en la comuna; promover la educación ambiental de los vecinos y vecinas.

El PLADECO está en proceso de actualización, y para ello se rescata la visión estratégica actual del municipio: “Providencia será una comuna verde, vibrante y dinámica, y un lugar donde la gente prefiera vivir, trabajar, aprender, invertir y visitar”.

#### **2.1.4.2 Plan de Inversión y Gestión de Infraestructura en el Espacio Público (PIEP)**

La ley 20.958 o Ley de Aportes al Espacio Público en su artículo 176 establece la necesidad de elaborar un Plan comunal de inversiones en infraestructura de movilidad y espacio público, el que debe identificar y proponer una cartera de proyectos, obras y medidas debidamente priorizadas. La propuesta metodológica para la elaboración de dicho Plan consiste en la elaboración de dos sub planes, el Plan de movilidad y espacios públicos y el Plan de inversión y gestión de infraestructura en el espacio público.

El primero de ellos, elaborado por la Municipalidad de Providencia, sobre la base de un diagnóstico comunal y la imagen objetivo del Plan Regulador Comunal, propone los siguientes planes que materializan la visión estratégica integrada del espacio público comunal:<sup>12</sup>

- Plan de movilidad sustentable  
Objetivo específico: Diseñar e implementar un espacio público que garantice la accesibilidad, desplazamiento y autonomía para todos y todas, especialmente enfocado en las personas más vulnerables como las niñas y niños. Mujeres, personas en situación de discapacidad y adultos mayores.
- Plan de espacio público sustentable  
Objetivo específico: Diseñar e implementar un espacio público que garantice la seguridad durante el día y la noche así como promover la convivencia vial y mejorar la seguridad para todos los modos
- Plan de infraestructura de redes y servicios

---

<sup>12</sup> PIEP 2021, pág 92.



Objetivo específico: Garantizar un espacio público con buenos estándares medioambientales y de bioseguridad, con baja contaminación acústica y baja emisión de contaminantes, que incentive la caminata los modos de movilidad activos y el deporte al aire libre para una buena salud física y mental

Sobre esta base y luego de un proceso de consultas públicas el PIEP 2021 de Providencia define una cartera de Proyectos Priorizada para lo cual se identificaron los proyectos de la SECPLA sin financiamiento 2020 - 2021 y que responden a los lineamientos fijados en el Plan de Movilidad y Espacios Públicos, clasificando los proyectos identificados según los lineamientos y sub-lineamientos del Plan.

Esta cartera de proyectos considera 38 proyectos localizados en bienes nacionales de uso público de los cuales 33 son de movilidad y 5 de espacio público.

#### 2.1.4.3 Plan Local de Cambio Climático

Aprobado en 2015 como parte de La Red de Municipios ante el Cambio Climático, impulsada por la ONG Adapt-Chile, como una instancia de cooperación, capacitación e intercambio de experiencias entre municipalidades de Chile. Su objetivo principal es lograr la integración de la adaptación y mitigación al cambio climático en la gestión local.

El municipio de Providencia en el documento reconoce la contribución humana al cambio climático actual y la necesidad de definir objetivos y medidas de carácter estratégico. El documento posee dos apartados, uno de antecedentes y otro de compromisos de planificación estratégica.

Se basa en el PLADECO 2013-2021 mediante el lineamiento de comuna sustentable, el que destaca cinco puntos:

1. Impulsar una movilidad sustentable;
2. Avanzar en la gestión sustentable de residuos;
3. Adoptar medidas de eficiencia energética e implementar energías renovables;
4. Conservar y visibilizar la biodiversidad de la comuna; y
5. Promover la educación ambiental en la comuna (formal e informal).

Es un instrumento de carácter indicativo que define acciones para los puntos antes nombrados, es decir, gestión de residuos, educación ambiental, movilidad sostenible, biodiversidad y gestión de áreas verdes, eficiencia energética e hídrica y agricultura urbana. La mayoría de acciones estaba en ejecución y otras en planificación, entre ellas la estratégica energética e hídrica.

Cada una de ellas responde a alguno de los seis objetivos de la Red de Municipios ante el cambio climático.

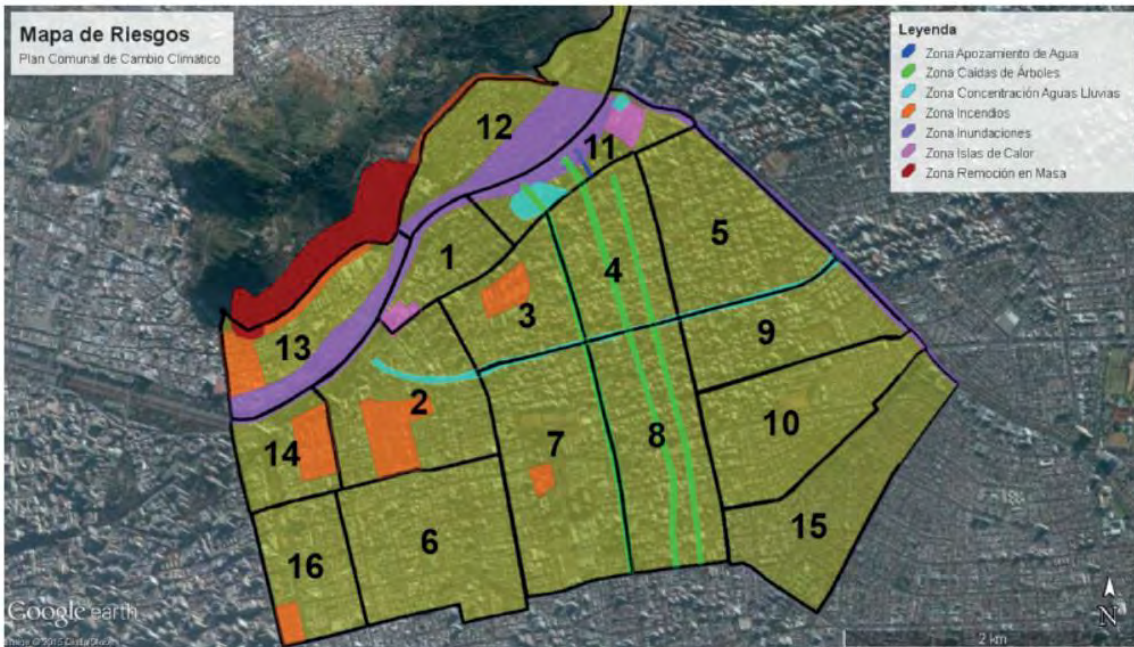
**CUADRO Nº2.1-1: OBJETIVOS DE LA RED DE MUNICIPIOS ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO**

| Objetivo   | Descripción  |
|--|--|
| Eficiencia y Seguridad Hídrica   | Este objetivo responde a la situación actual del recurso hídrico. Apunta a realizar acciones que permitan cualquier mejoramiento permanente del uso eficiente del agua, entendiendo este recurso como un factor de desarrollo económico, social y ambiental, garantizando su sustentabilidad.  |
| Reducción de Gases de Efecto invernadero: Transporte, Energía y Residuos | Aborda la mitigación de GEI a través de la gestión de residuos, fomento de sumideros de CO2, la eficiencia energética y desarrollo de políticas en materia de transporte   |
| Gestión de riesgos, amenazas y capacidad de respuesta                    | Tiene como propósito la reducción de la vulnerabilidad frente al cambio climático, mejorando y robusteciendo las capacidades municipales de respuesta a emergencias relacionadas con eventos climáticos extremos, desarrollando estrategias para enfrentar y adaptarse a los cambios del clima y asegurando la participación ciudadana en estas actividades. |
| Salud  | Objetivo orientado a aumentar la resiliencia a escala de barrio, comuna, ciudad, provincia y región, para mejorar la salud de la población ante el cambio climático.   |
| Biodiversidad, servicios ambientales y áreas verdes                      | Con este objetivo se pretende reconciliar el valor natural en la planificación territorial, entendiendo que la naturaleza brinda importantes beneficios ambientales que contribuyen al bienestar humano, como la regulación del clima, almacenamiento de agua, control de eventos extremos, protección del suelo, entre otros.                               |
| Infraestructura  | Apunta a aumentar la resiliencia de la ciudad ante los impactos de eventos extremos climáticos, a través de la regulación y generación de estándares de construcción.  |

Fuente: Plan Local de Cambio climático 2015. Comuna de Providencia.

Los principales riesgos que contempla el plan de local son caídas de árboles, zonas de incendios, remoción en masa, zonas de inundación e isla de calor. Es importante señalar que el plan contempla la isla de calor como un efecto no relacionado con el cambio climático, sin embargo, está altamente relacionado y muy generalizado en la comuna.

**FIGURA Nº 2.1-1: MAPA DE RIESGOS**



Fuente: Plan Local de Cambio climático 2015. Comuna de Providencia.

Si bien el documento es muy completo en término de medidas e indicadores, el seguimiento y monitoreo (de carácter anual) no está en un documento consolidado de carácter anual y de modo público.

#### 2.1.4.4 Estrategia Energética Local (EE)

Como parte del Plan Local de Cambio Climático en 2016 aparece la Estrategia Energética Local 2016-2030. En dicho documento aparecen los cambios en la matriz energética que abastece a la comuna y las emisiones de CO2 por sectores (residencial, municipal y de actividades). La estrategia define 4 ejes:

1. Energía limpia: Movilidad sustentable y generación con recursos locales
2. Gestión y cultura energética: Planificación y eficiencia energética (sensibilización)
3. Ciudadanía y pobreza energética
4. Educación e innovación

La Estrategia define 55 acciones, las que clasifica en horizonte actual, corto y mediano plazo, donde el rol municipal y ciudadano es predominante.

Los anexos de la estrategia muestran datos relevantes, entre los que destaca emisiones de CO2 a escala comunal y según consumo eléctrico y de gas. Además, proyecta al 2030 un incremento en el consumo. Es por ello que los escenarios tecnológicos (electro movilidad) y generación solar serán claves para reducir las emisiones de CO2 en el futuro. Además, es destacable que la estrategia local (EE) fue más ambiciosa que la estrategia nacional (ERNC), lo cual queda de manifiesto en el siguiente cuadro.

**CUADRO N°2.1-2: METAS ERNC Y EE**

| Sector      | Meta ERNC | Meta EE |
|-------------|-----------|---------|
| Municipal   | 10%       | 45%     |
| Privado     | 15%       | 30%     |
| Residencial | 20%       | 30%     |

Estrategia Energética Local (EE)

#### 2.1.4.5 Estrategia Hídrica Local 2020-2030

La Estrategia Hídrica Local 2020-2030 es parte del Plan Local de Cambio Climático, y es *“una herramienta de gestión municipal que nace como una iniciativa de diagnóstico, planificación y reflexión cultural en torno al agua. Tomando en consideración la realidad chilena, contexto de escasez y los efectos derivados del cambio climático”*. En su diagnóstico estima que el 56% de consumo de la Municipalidad en agua se destina para riego, y un 20% para las dependencias municipales.

Define lineamientos y metas para reducir la huella hídrica mediante acciones concretas que se han comenzado a implementar, donde destaca el cambio de especies en las plazas y parques, planes de arborización, ejecución de catastro de árboles y sensibilización de la población. Es muy relevante y es destacable la inversión y velocidad de implementación. Sin lugar a dudas esta estrategia es un pilar de las acciones contra el cambio climático, pues el contexto regional registra una mega-sequía que se espera sea el clima de finales del siglo XXI.

## 2.2 Tarea 2. Definición de Variables de Análisis

Siguiendo el enfoque integrado de movilidad, cambio climático y riesgo, en esta sección se presenta información cuantitativa y cualitativa de la comuna.

### 2.2.1 Tarea 2.1 Variables Urbanas

#### 2.2.1.1 Demografía

##### 2.2.1.1.1 Caracterización General

La fuente principal de las variables demográficas son los censos que realiza el INE. Una síntesis de estos antecedentes ya ha sido incorporada en el Plan de Movilidad y Espacios Públicos que resume los principales indicadores de la manera siguiente:

El Censo 2017 del Instituto Nacional de Estadística (INE) registró en la comuna de Providencia 147.826 personas, 46,2% eran hombres y 53,7% mujeres. El total de viviendas era de 70.965. Comparativamente con información de censos anteriores la población ha ido aumentando sistemáticamente en cada período censado. El INE estima que al año 2020 viven en Providencia casi 158.000 personas, y que en el año 2030 serán más de 170.000.<sup>13</sup>

CUADRO Nº2.2-1: PROYECCIÓN INE DE POBLACIÓN EN COMUNA DE PROVIDENCIA

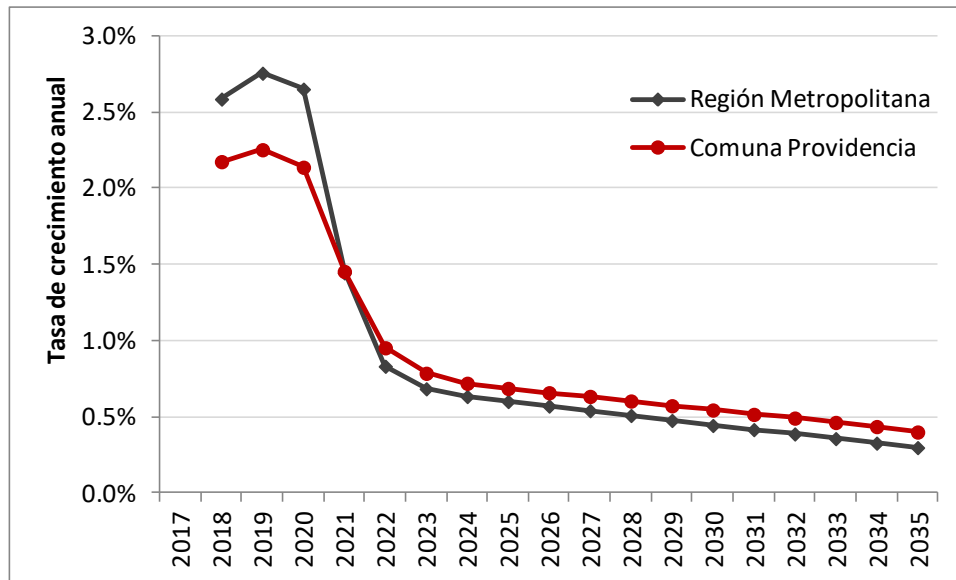
| Año  | Población | Tasa crecimiento anual |
|------|-----------|------------------------|
| 2017 | 147.826   | -                      |
| 2018 | 151.042   | 2,2%                   |
| 2019 | 154.446   | 2,3%                   |
| 2020 | 157.749   | 2,1%                   |
| 2021 | 160.043   | 1,5%                   |
| 2022 | 161.568   | 1,0%                   |
| 2023 | 162.837   | 0,8%                   |
| 2024 | 164.009   | 0,7%                   |
| 2025 | 165.134   | 0,7%                   |
| 2026 | 166.220   | 0,7%                   |
| 2027 | 167.273   | 0,6%                   |
| 2028 | 168.282   | 0,6%                   |
| 2029 | 169.245   | 0,6%                   |
| 2030 | 170.166   | 0,5%                   |
| 2031 | 171.043   | 0,5%                   |
| 2032 | 171.883   | 0,5%                   |
| 2033 | 172.678   | 0,5%                   |
| 2034 | 173.430   | 0,4%                   |
| 2035 | 174.123   | 0,4%                   |

Fuente: Proyecciones de población INE, base 2017.

Con respecto a la región metropolitana, en el siguiente gráfico y figura se observa que el crecimiento de Providencia es menor en el periodo 2017 - 2020, pero esto se invierte a partir del año 2022. En el largo plazo, periodo 2020 - 2035, se estima que la tasa de crecimiento poblacional de la comuna será un 0,7% anual, que es levemente mayor que el 0,6% estimado para la Región Metropolitana.

<sup>13</sup> La metodología de proyección se encuentra en el documento "Estimaciones y Proyecciones de la Población de Chile 2002-2035 a Nivel Comunal (INE, Noviembre 2019)".

**FIGURA Nº 2.2-1: COMPARACIÓN TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL COMUNA DE PROVIDENCIA Y REGIÓN METROPOLITANA**



Fuente: Elaboración propia en base a Proyecciones de población INE, base 2017.

**CUADRO Nº2.2-2: COMPARACIÓN TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL COMUNA DE PROVIDENCIA Y REGIÓN METROPOLITANA**

| Periodo            | Providencia  | Región Metropolitana |
|--------------------|--------------|----------------------|
| 2017 - 2020        | 2,19%        | 2,66%                |
| 2020 - 2025        | 0,92%        | 0,84%                |
| 2025 - 2030        | 0,60%        | 0,51%                |
| 2030 - 2035        | 0,46%        | 0,36%                |
| <b>2020 - 2035</b> | <b>0,66%</b> | <b>0,57%</b>         |

Fuente: Elaboración propia en base a Proyecciones de población INE, base 2017.

La mayor parte de la población está en el rango entre 18 y 64 años (69,7%) y que el promedio de años de escolaridad es de más de 15 años. Del total de habitantes, un 5% corresponde a pueblos originarios donde la mayoría es mapuche (71%), y un 12% corresponde a inmigrantes donde la mayoría es de origen venezolano (12,9%), argentino (10,6%) y peruano (10,5%).

**CUADRO Nº2.2-3: COMPARACIÓN DISTRIBUCIÓN ETARIA COMUNA DE PROVIDENCIA Y REGIÓN METROPOLITANA**

| Edad           | Providencia   | Región Metropolitana |
|----------------|---------------|----------------------|
| 0 a 9 años     | 8,8%          | 12,5%                |
| 10 a 18 años   | 6,0%          | 10,9%                |
| 19 a 29 años   | 18,2%         | 18,5%                |
| 30 a 39 años   | 24,3%         | 17,0%                |
| 40 a 49 años   | 13,4%         | 13,5%                |
| 50 a 64 años   | 13,8%         | 16,4%                |
| Más de 65 años | 15,6%         | 11,1%                |
| <b>Total</b>   | <b>100,0%</b> | <b>100,0%</b>        |

Fuente: Elaboración propia en base a Proyecciones de población INE, base 2017.

Desde el punto de vista de los hogares, éstos son 61.987, de los cuales el 48% cuenta con una mujer como jefa de hogar. En cuanto a la composición de hogares, es interesante señalar que un 35,6% de ellos son unipersonales, y 45,6% de los hogares son nucleares (grupo formado por los padres y sus hijos) y 18,8% corresponden a parejas sin hijos. Así, en Providencia hay un promedio de 2,2 personas por hogar.

Para los efectos de la modelación del transporte, además de la sistematización de los datos censales, es importante caracterizar los hogares de acuerdo a estratos de ingreso, que es uno de los principales aspectos que inciden en las tasas de motorización y elección de modos de transporte. Adicionalmente, se estimará la población flotante en la comuna por medio de información actualizada de las encuestas OD, y de la información actualizada de ESTRAUS.

### 2.2.1.2 Análisis Territorializado

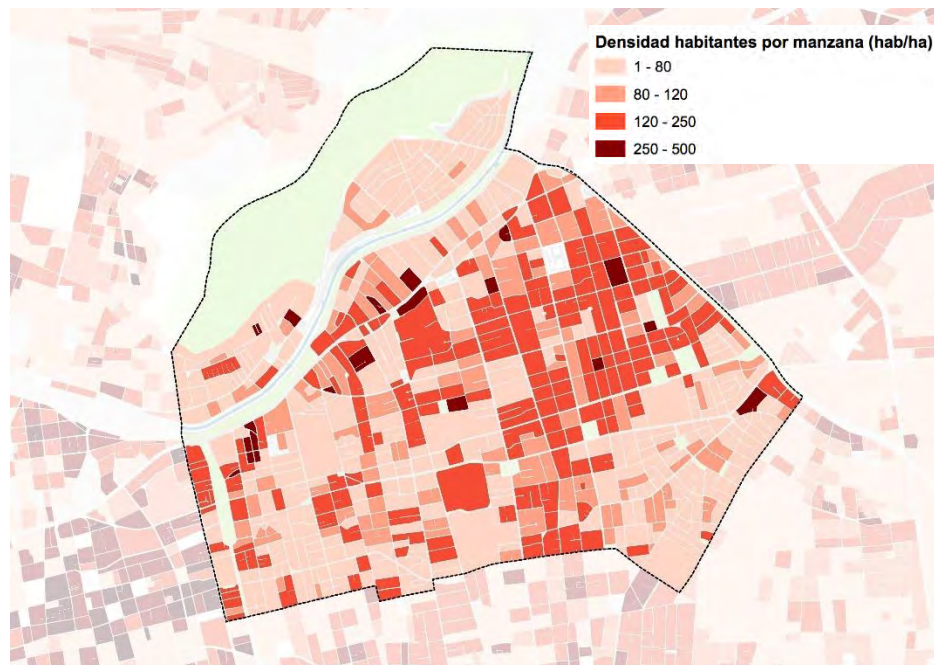
A continuación se presentarán los análisis territorializados de las variables demográficas más relevantes. Cada una de ellas se mostrará en un plano temático, cuyo objeto es descriptivo (acorde a los alcances de esta etapa) respecto de los cuales se incorporará un breve texto explicativo de los mismos.

Las variables demográficas a representar son las siguientes:

- Densidad habitacional nivel manzana
- Densidad de hogares por manzana
- Densidad de viviendas por manzana
- Composición de género
- Composición étnica
- Estrato socioeconómico

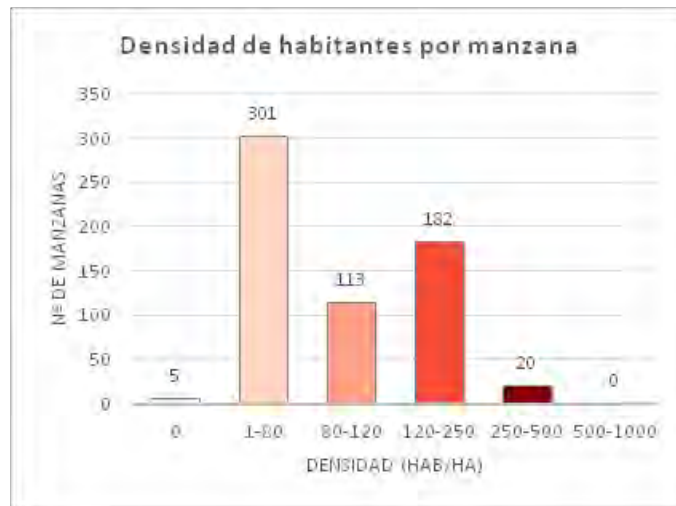
En términos de **densidad habitacional**, se observa que Providencia es una comuna en donde predomina el rango de entre 50 a 80 hab/ha (en la leyenda se indica como entre 1 y 80 hab/ha), y la máxima densidad alcanza el rango de 250 a 500 hab/ha. Se reconocen los cuadrantes Diego de Almagro-Plaza Uruguay, Pedro de Valdivia Norte y Bellavista como los más homogéneos en términos de densidad con hasta 80 hab/ha, y el sector oriente de la comuna entre Providencia y Pocuro en donde predomina los 120 a 250 hab/ha. El resto es relativamente heterogéneo en términos de densidad.

FIGURA Nº 2.2-2: DENSIDAD HABITANTES POR MANZANA EN COMUNA DE PROVIDENCIA (HAB/HA)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo 2017

FIGURA Nº 2.2-3: DISTRIBUCIÓN DE DENSIDAD HABITANTES POR MANZANA EN COMUNA DE PROVIDENCIA (HAB/HA)



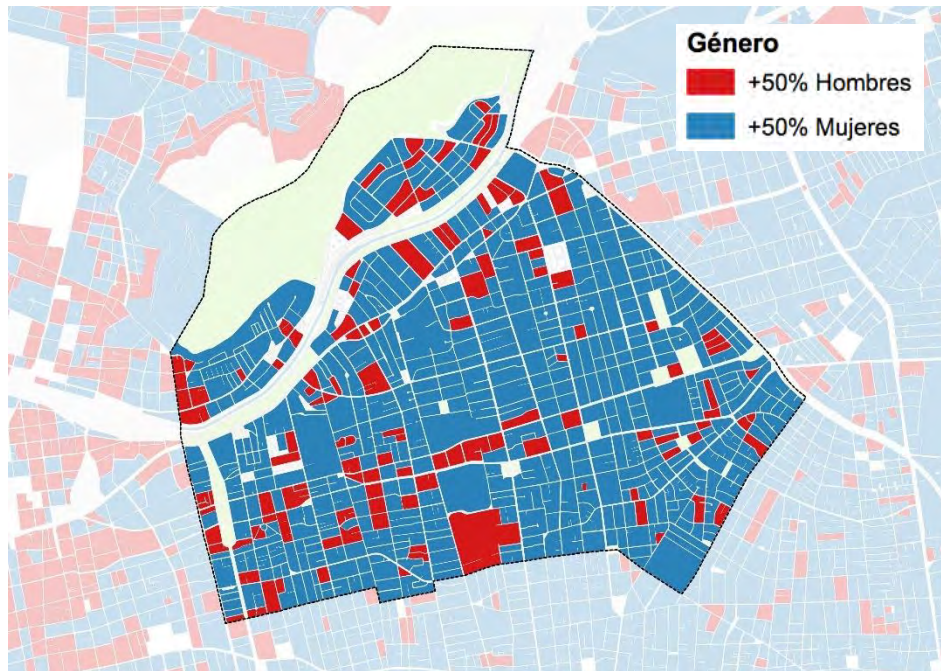
Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo 2017

Se identifican 20 manzanas con una densidad de 250 a 500 hab/ha. En sentido poniente-oriente, estas corresponden a:

- Edificio punta de diamante en calle Las Claras entre General Bustamante y Seminario
- Edificios barrio Los Obispos
- Conjunto habitacional Monitor Araucano
- Manzana Bellavista, Los Piñones, Inés Matte Urrejola, Francisco Puelma
- Manzana Eliodoro Yáñez, María Guerrero y Rafael Cañas
- Manzana Granaderos, Miguel Claro, Arquitecto Gonzalo Mardones, Manuel Montt
- Manzana Providencia, General Flores y Cirujano Guzmán
- Torres Carlos Antúnez (escalímetros)
- Manzana Providencia, Padre Mariano, Francisco Antonio Encina, La Concepción
- Manzana Francisco Bilbao, Regimiento Cazadores, Pocuro, Marchant Pereira (al oriente de la plaza Inés de Suárez)
- Manzana Juana de Arco, Guardia Vieja, Jorge Isaacs, Ricardo Lyon
- Manzana Las Bellotas y Suecia
- Manzana El Vergel, Holanda, Las Dalias, Roberto del Río (al oriente de la plaza Inés de Suárez)
- Manzana Carlos Antúnez, Hernando de Aguirre, Carmen Sylva, El Bosque
- Manzana Pocuro, Hernando de Aguirre, La Brabanzón, Presidente Alfaro
- Conjunto habitacional Francisco Bilbao.

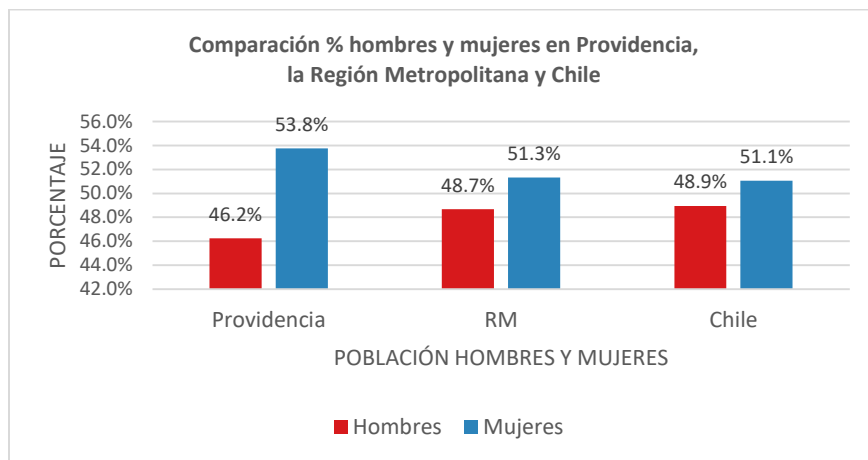
En cuanto al **género** de sus habitantes, se observa una gran mayoría de manzanas en donde predomina la presencia de mujeres, respaldando la tendencia de la Región Metropolitana en donde, según datos del Censo 2017, 3.462.267 (48,7%) son hombres y 3.650.541 (51,3%) mujeres. Esto concuerda también con la tendencia nacional donde 8.601.989 (48,9%) son hombres y 8.972.014 (51,1%), mujeres.

FIGURA Nº 2.2-4: GÉNERO PREDOMINANTE POR MANZANA EN COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo 2017

FIGURA Nº 2.2-5: COMPARACIÓN GÉNERO PREDOMINANTE EN COMUNA DE PROVIDENCIA, REGIÓN METROPOLITANA Y CHILE



Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo 2017

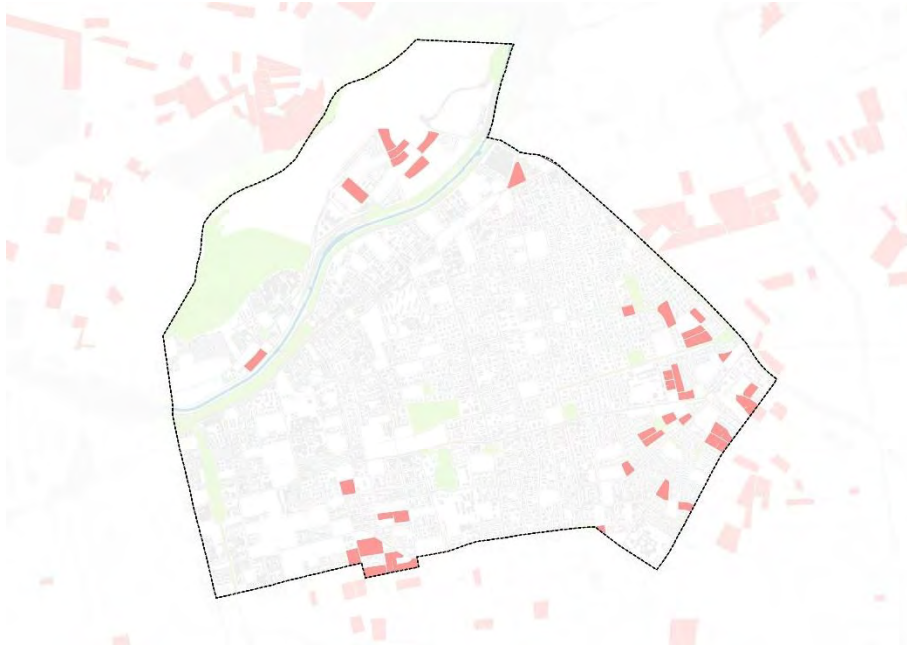
El análisis en cuanto a **edad** se realiza comparando el promedio nacional con el promedio de Providencia. Según datos del Censo 2017, Providencia está bajo el promedio nacional en cuanto a presencia de niños y adolescentes (menores de 15 años), con un promedio de 12,5% mientras que el promedio nacional es de 20,1%. En efecto, existe una baja presencia de niños y adolescentes. Con un porcentaje igual o mayor al promedio nacional (20,1%) sólo se distinguen 3 zonas claramente reconocibles. La mayor presencia se concentra en los barrios Las Flores, Diego de Almagro-Plaza Uruguay, Pedro de Valdivia Norte y el cuadrante Santa Isabel, Manuel Montt, Rengo y José Manuel Infante.

Al ajustar el rango al promedio de Providencia, se observa un aumento considerable en manzanas que cuentan con la presencia de un 12,5% o más de personas entre 0 y 15 años. La mayor presencia de niños



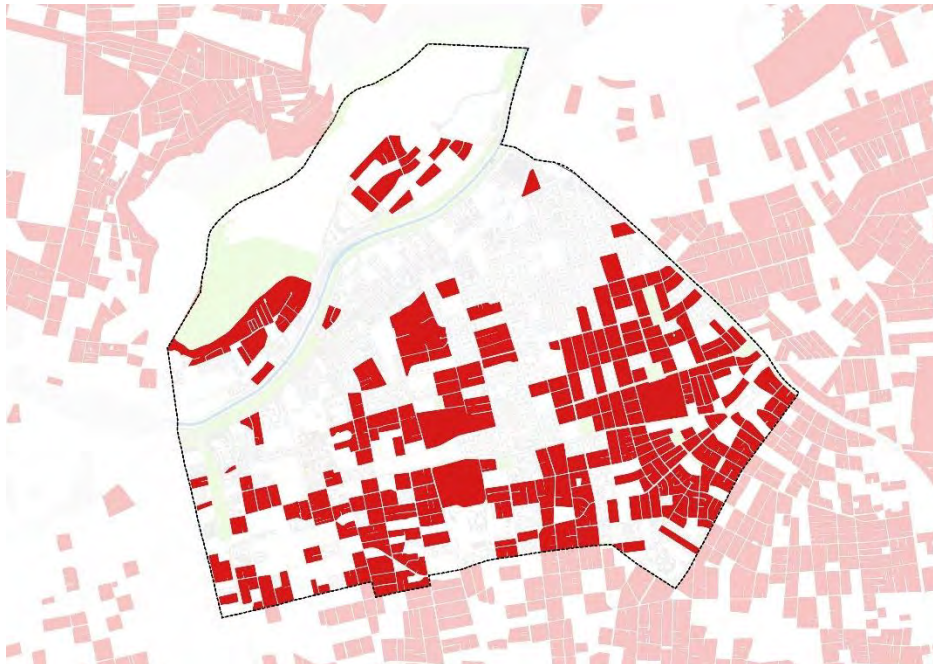
y adolescentes se concentra desde el centro hacia el sur de la comuna, reconociendo claramente el límite que marca el eje de Providencia-Nueva Providencia y su entorno inmediato. Los focos que ya aparecían con un porcentaje mayor al 20,1% se intensifican y se amplían.

**FIGURA Nº 2.2-6: RANGO ETARIO POR MANZANA EN COMUNA DE PROVIDENCIA (CON COLOR ROJO CLARO MANZANAS DONDE PERSONAS 0 A 15 AÑOS +20.1% - PROMEDIO NACIONAL)**



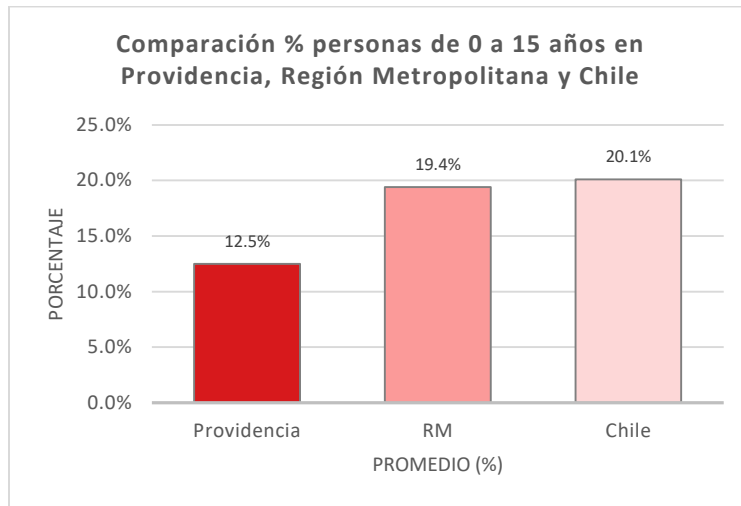
Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo 2017

**FIGURA Nº 2.2-7: RANGO ETARIO POR MANZANA EN COMUNA DE PROVIDENCIA (CON COLOR ROJO MANZANAS DONDE PERSONAS 0 A 15 AÑOS +12.5% - PROMEDIO PROVIDENCIA)**



Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo 2017

FIGURA Nº 2.2-8: COMPARACIÓN DE RANGO ETARIO EN COMUNA DE PROVIDENCIA Y EL PAÍS - PERSONAS 0 A 15 AÑOS



Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo 2017

FIGURA Nº 2.2-9: COMPARACIÓN DE RANGO ETARIO EN COMUNA DE PROVIDENCIA, LA REGIÓN METROPOLITANA Y EL PAÍS - PERSONAS 0 A 15 AÑOS

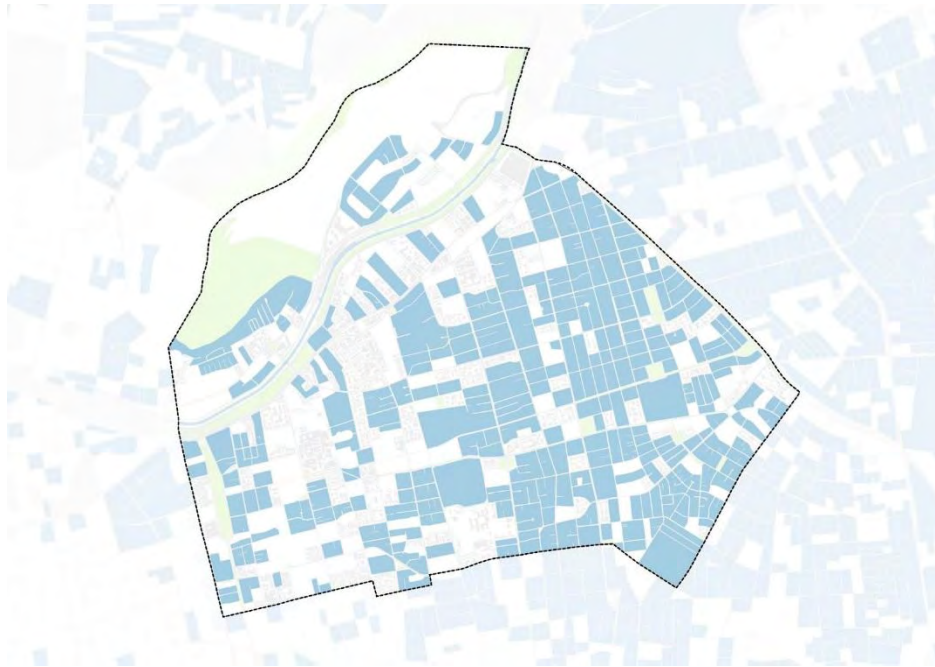


Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo 2017

En el caso de personas mayores de 65 años, Providencia se ubica por sobre el promedio nacional, con un promedio de 15,7% sobre el 11,4% del promedio nacional. Se observa que Providencia tiene una importante presencia de adultos mayores en relación al promedio nacional (11,4%), presentándose de manera transversal a lo largo de toda la comuna y más fuertemente hacia el oriente de Antonio Varas.

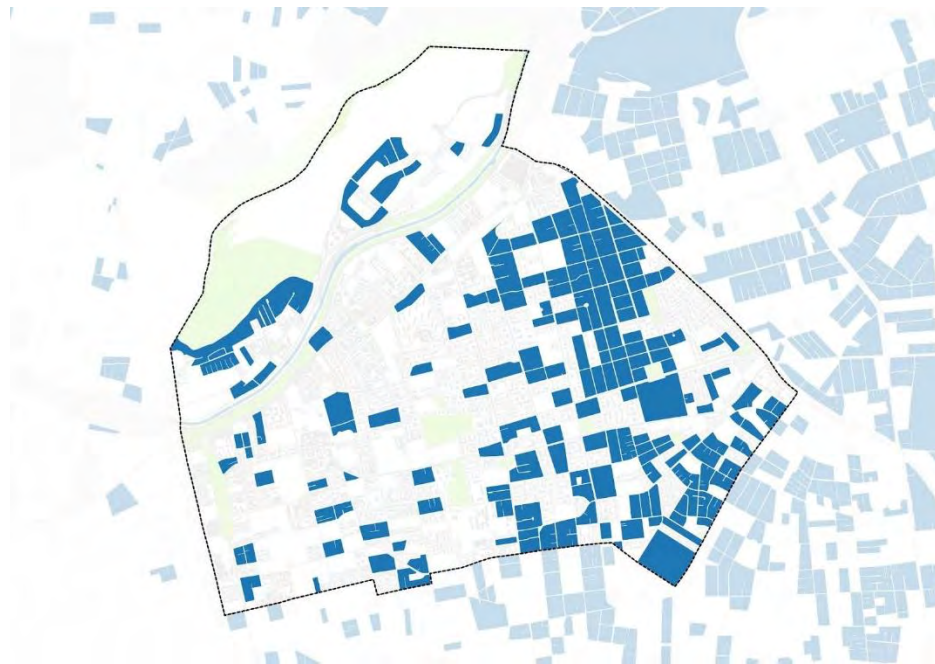
En relación al promedio de la comuna (15,7%), el principal foco de adultos mayores se concentra hacia el sector oriente, particularmente en el sector de Hernando de Aguirre y El Bosque entre Carlos Antúnez y Pocuro. Hacia el sur de esta área se dispersa un poco pero aun así se reconoce una presencia importante de adultos mayores en el barrio Diego de Almagro-Plaza Uruguay. Desde el eje de Pedro de Valdivia hacia el poniente la concentración baja considerablemente y se disgrega.

**FIGURA Nº 2.2-10: RANGO ETARIO POR MANZANA EN COMUNA DE PROVIDENCIA (CON COLOR AZUL CLARO MANZANAS DONDE PERSONAS 65 AÑOS O MÁS +11.4% - PROMEDIO NACIONAL)**



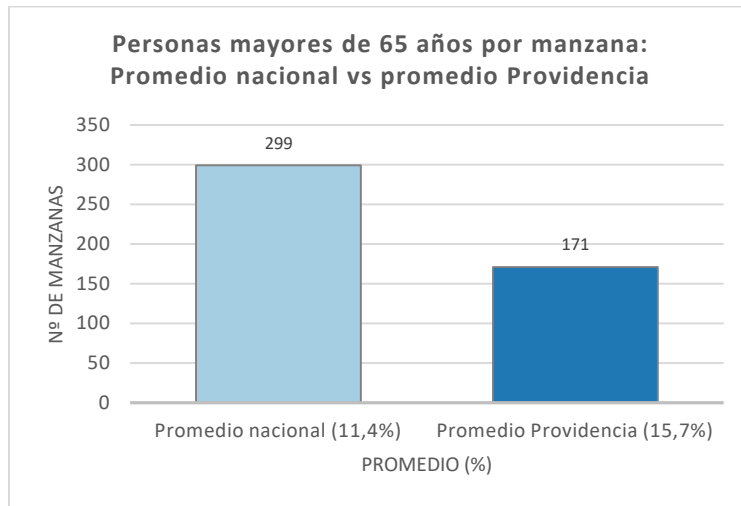
Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo 2017

**FIGURA Nº 2.2-11: RANGO ETARIO POR MANZANA EN COMUNA DE PROVIDENCIA (CON COLOR AZUL MANZANAS DONDE PERSONAS 65 AÑOS O MÁS +15.7% - PROMEDIO PROVIDENCIA)**



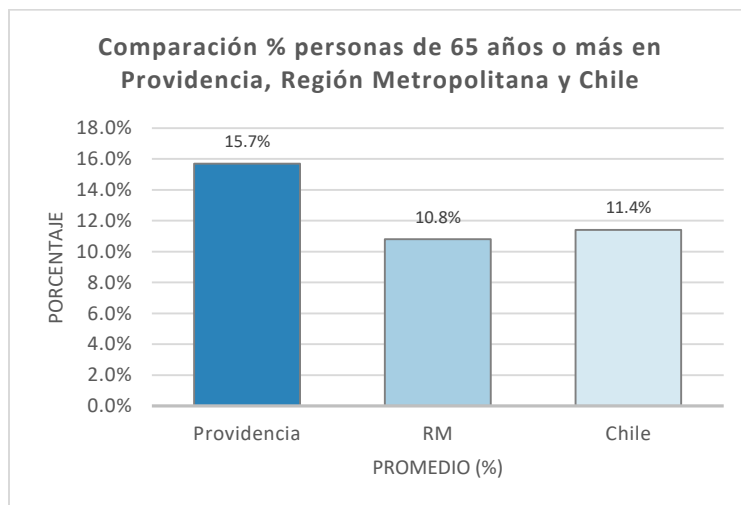
Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo 2017

FIGURA Nº 2.2-12: COMPARACIÓN DE RANGO ETARIO EN COMUNA DE PROVIDENCIA Y EL PAÍS - PERSONAS 65 AÑOS O MÁS



Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo 2017

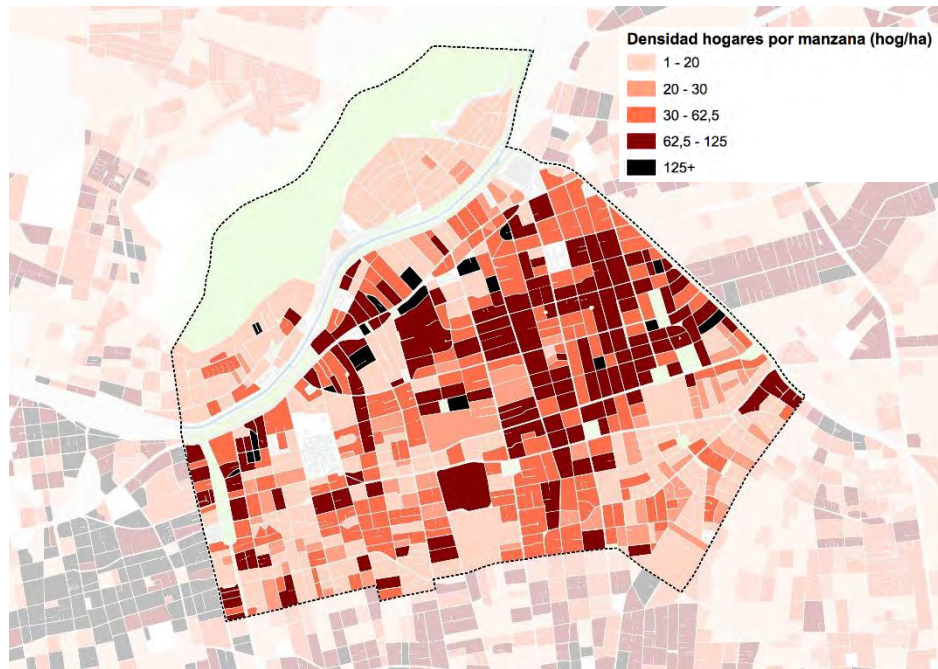
FIGURA Nº 2.2-13: COMPARACIÓN DE RANGO ETARIO EN COMUNA DE PROVIDENCIA, LA REGIÓN METROPOLITANA Y EL PAÍS - PERSONAS 65 AÑOS O MÁS



Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo 2017

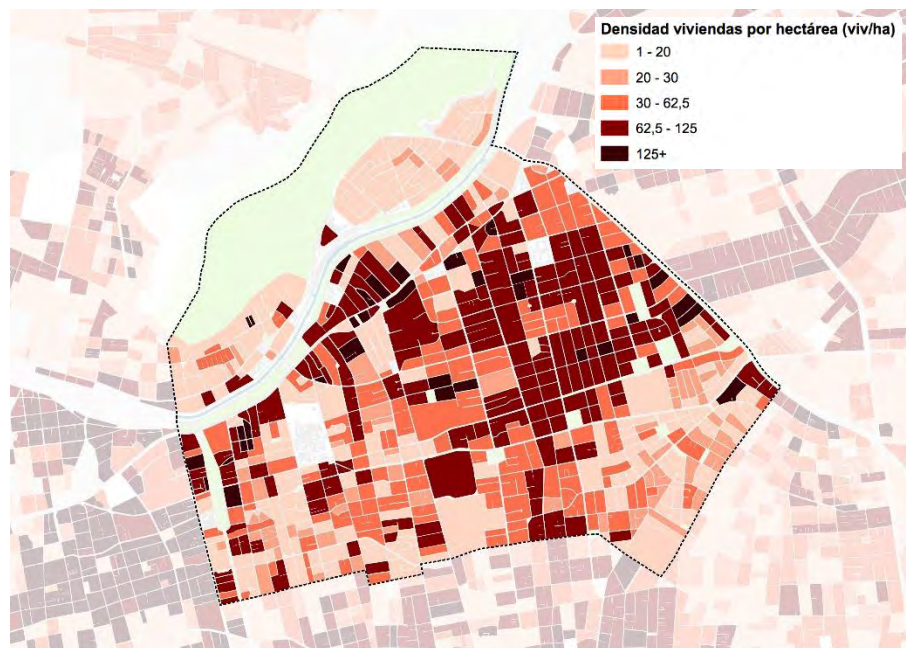
Las manzanas con mayor **densidad de hogares** (125 o más) coinciden con aquellas manzanas con mayor densidad de habitantes.

FIGURA Nº 2.2-14: DENSIDAD DE HOGARES POR MANZANA EN COMUNA DE PROVIDENCIA (HOG/HA.)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo 2017

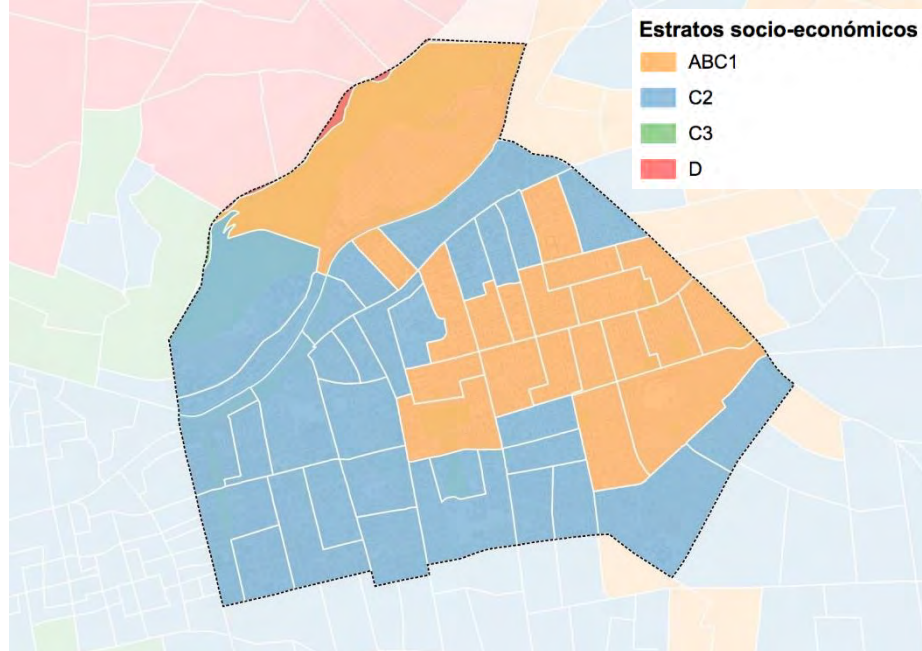
FIGURA Nº 2.2-15: NÚMERO DE VIVIENDAS POR MANZANA EN COMUNA DE PROVIDENCIA (VIV/HA)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo 2017

En la comuna viven mayoritariamente **estratos socioeconómicos** ABC1 y C2, siendo predominante el C2 en el sector sur-poniente mientras el ABC1 se concentra hacia el sector oriente hacia los límites con Vitacura y Las Condes.

FIGURA Nº 2.2-16: ESTRATO SOCIO-ECONÓMICOS POR ZONA CENSAL EN COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo 2017

### 2.2.1.3 Datos Territoriales

#### 2.2.1.3.1 Predios y Manzanas

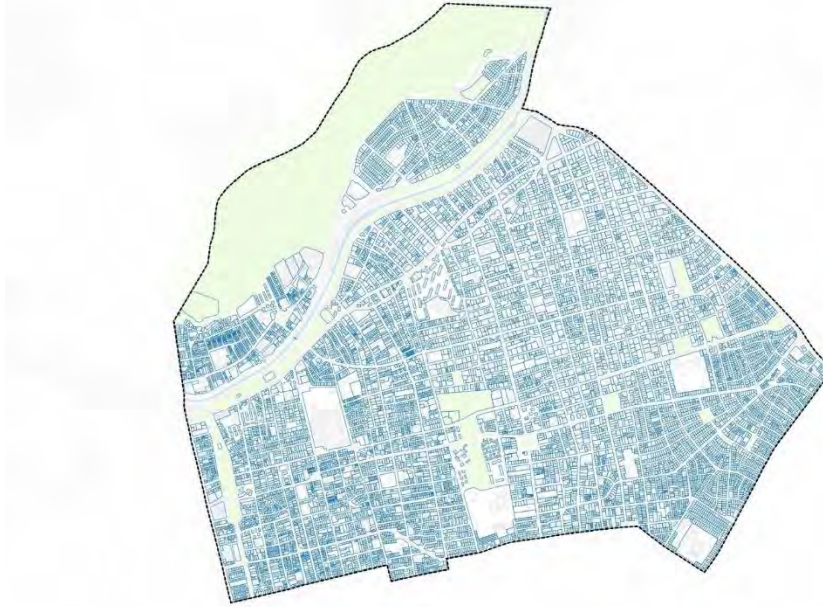
Sobre la subdivisión predial, se observa un parcelario más denso y ordenado en los barrios Diego de Almagro-Plaza Uruguay, Las Flores y Pedro de Valdivia Norte, mientras que en el resto de la comuna es relativamente heterogéneo. Se identifica que a la altura de la calle Antonio Varas se genera un corte importante, con predios de mayor tamaño al oriente de este eje y de menor tamaño al poniente.

Se reconocen también como grandes paños el sector de Canal 13 y TVN, el conjunto del Hospital Salvador, Hospital del Tórax y la Fundación Arturo López Pérez, la Unidad Vecinal Providencia (EMPART), la Escuela de Carabineros, el Costanera Center, el colegio San Ignacio del Bosque y el Campus Oriente de la Universidad Católica.

Dentro de los predios singulares, resaltan aquellos mayores a 50.000 m<sup>2</sup>, los que en la comuna corresponden a equipamientos importantes a nivel intercomunal. Estos son:

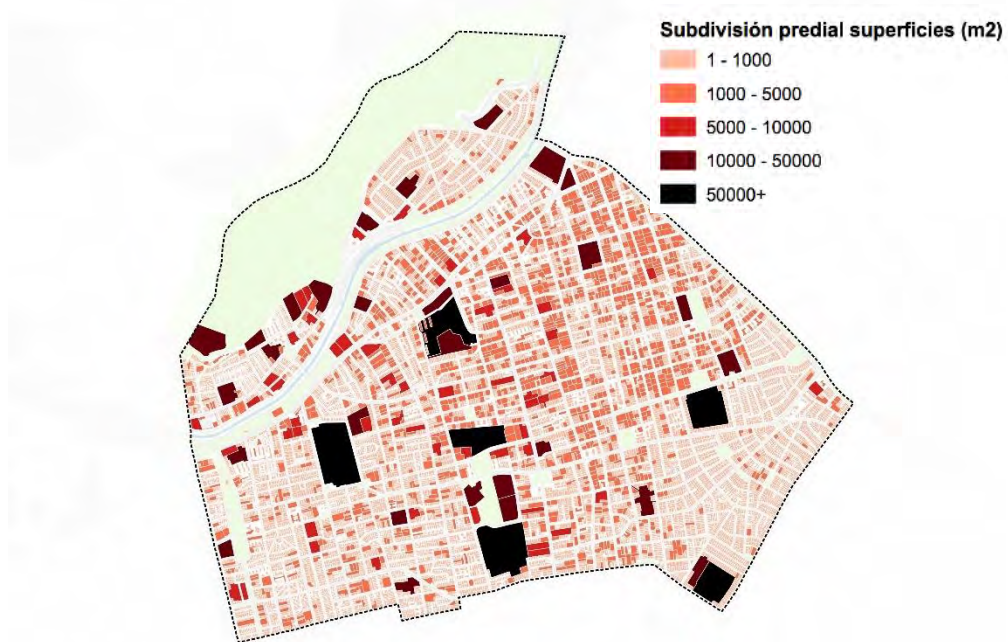
- Conjunto Hospital Salvador, Hospital del Tórax y Fundación Arturo López Pérez (cuadrante Rancagua, Salvador, Dr. Hernán Alessandri, José Manuel Infante)
- Escuela de Carabineros del General Carlos Ibáñez del Campo (Diagonal Oriente, Antonio Varas, Vasconia, Marchant Pereira)
- Terreno Los Estanques, de propiedad de Aguas Andinas (Pocuro, Antonio Varas, Silvina Hurtado, prolongación Marchant Pereira)
- Campus Oriente de la Universidad Católica (Jaime Guzmán, Chile España, Sagrados Corazones, Eliecer Parada)
- Colegio San Ignacio del Bosque (Francisco Bilbao, Hernando de Aguirre, Pocuro, Jorge Matte)

FIGURA N° 2.2-17: SUBDIVISIÓN PREDIAL EN COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia en base a datos IDE MINVU

FIGURA N° 2.2-18: SUBDIVISIÓN PREDIAL POR MANZANA EN COMUNA DE PROVIDENCIA (TAMAÑO PROMEDIO PREDIOS POR MANZANA)



Fuente: Elaboración propia en base a datos IDE MINVU

La trama de manzanas permite observar los vacíos urbanos de la comuna, correspondientes a las principales áreas verdes y espacios públicos, incluida la trama de calles, destacando en tamaño el cerro San Cristóbal como área y el río Mapocho como eje.

**FIGURA N° 2.2-19: MANZANAS EN COMUNA DE PROVIDENCIA**



Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo 2017

**FIGURA N° 2.2-20: TRAMA DE MANZANAS EN COMUNA DE PROVIDENCIA**

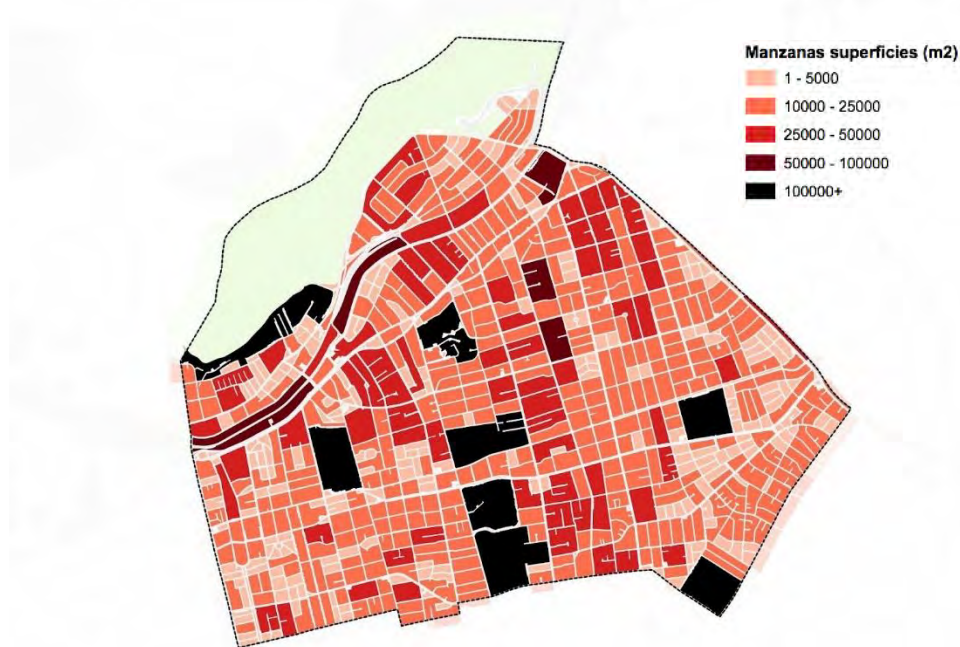


Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo 2017.



Las manzanas mayores a 100.000 m<sup>2</sup> coinciden con aquellas que cuentan con predios mayores a 50.000 m<sup>2</sup>, a las cuales se suma la manzana de la Unidad Vecinal Providencia y la manzana adyacente al cerro San Cristóbal en el sector de barrio Bellavista.

FIGURA Nº 2.2-21: SUPERFICIES MANZANAS EN COMUNA DE PROVIDENCIA (M2)

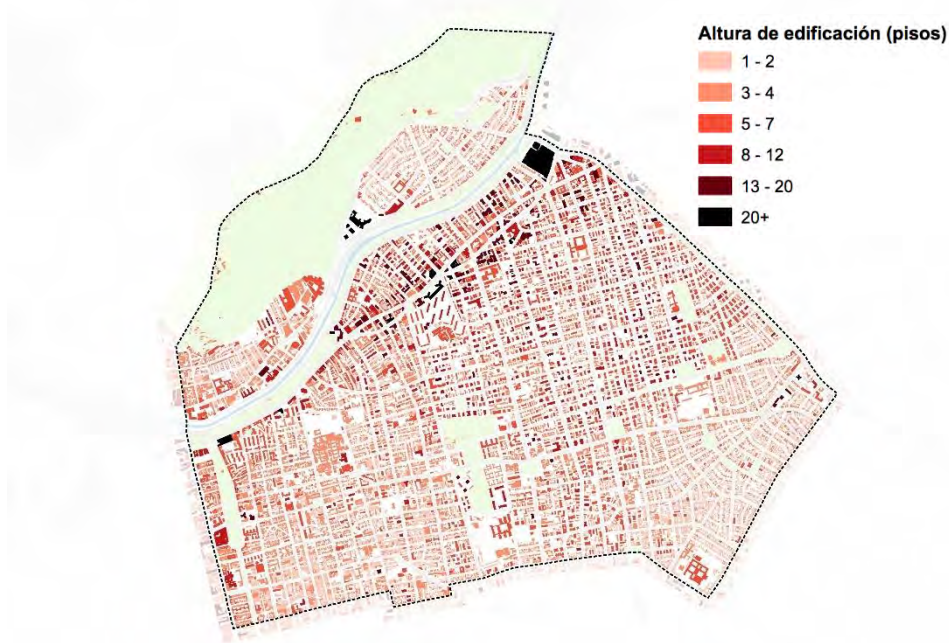


Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo 2017

#### 2.2.1.3.2 Edificaciones

Con respecto a la altura de edificación destaca el eje Providencia-Nueva Providencia y las manzanas adyacentes como el sector de mayor altura en la comuna, con el Costanera Center como cabezal. Por otra parte, se distinguen los barrios Pedro de Valdivia Norte y Diego de Almagro-Plaza Uruguay como relativamente homogéneas con alturas de 1 a 2 pisos, situación que coincide con el carácter predominantemente residencial de ambos sectores. En el caso de Pedro de Valdivia Norte, el cabezal poniente del barrio marca un punto de quiebre con el conjunto de las Torres Santa María y el hotel Sheraton superando los 20 pisos, y en el sector Diego de Almagro-Plaza Uruguay el conjunto habitacional de Francisco Bilbao y el Campus Oriente de la Universidad Católica constituyen una excepción tanto en términos de altura como de grano construido.

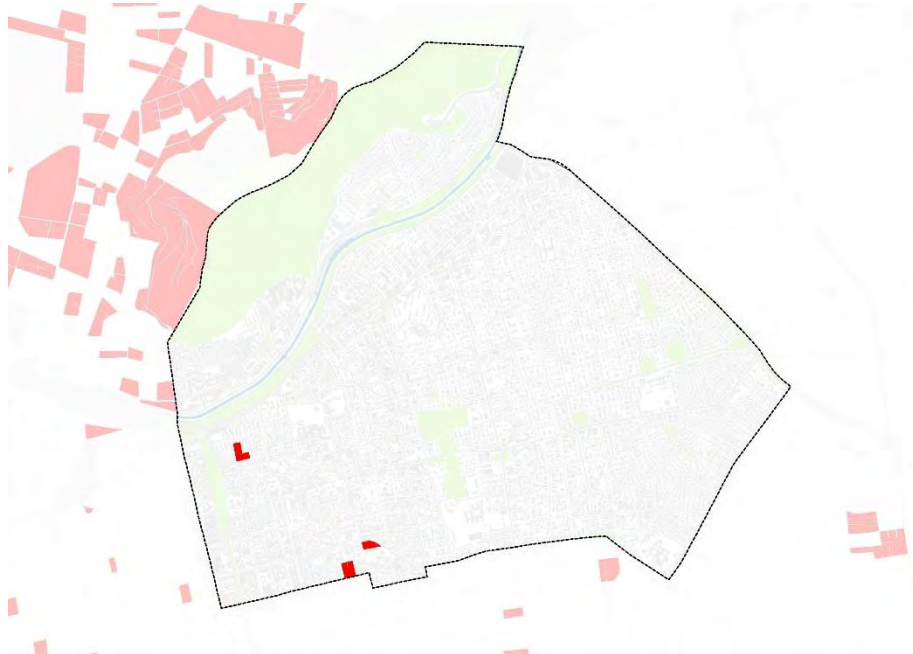
**FIGURA Nº 2.2-22: PLANO ALTURA EDIFICACIÓN EN COMUNA DE PROVIDENCIA (PISOS)**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Municipalidad de Providencia

Según datos del Censo 2017, la mayoría de las edificaciones de la comuna presentan buena calidad de edificación, salvo contadas excepciones en algunas manzanas hacia el sur de Providencia.

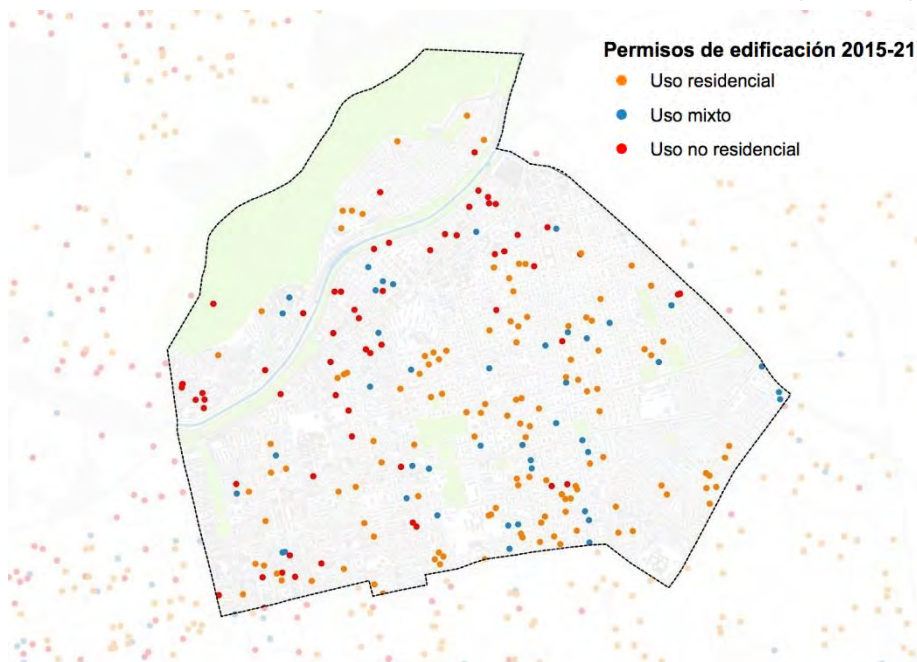
**FIGURA Nº 2.2-23: CALIDAD EDIFICACIÓN EN COMUNA DE PROVIDENCIA (CON COLOR ROJO LAS MANZANAS DONDE EXISTEN 1 O MÁS VIVIENDAS CON MATERIALES LIVIANOS Y/O SON MEDIAGUA Y/O TIENEN PISO DE TIERRA)**



Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo 2017

En términos generales, los permisos de edificación se distribuyen homogéneamente en la comuna, sin embargo, existen ciertos sectores donde no existe o es muy baja la actividad de construcción inmobiliaria: 1. Hospital Luis Calvo Mackenna hacia el oriente; 2. Colegio San Ignacio - Plaza Uruguay hacia el sur; 3. barrio Pedro de Valdivia Norte hacia el oriente.

FIGURA Nº 2.2-24: PERMISOS DE EDIFICACIÓN EN COMUNA DE PROVIDENCIA (2015-2021)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Municipalidad de Providencia y Datos Geográficos INE.

### 2.2.1.3.3 Infraestructura de Transporte

Sobre la infraestructura, se observa una mayor presencia de ciclovías que conectan la comuna en el sentido norte-sur y así mismo, una mayor concentración de éstas hacia el sector centro de la comuna, específicamente entre Suecia y Antonio Varas, mientras que los sectores oriente y poniente no cuentan con ciclovías, o si las hay son más bien de carácter local/barrial.

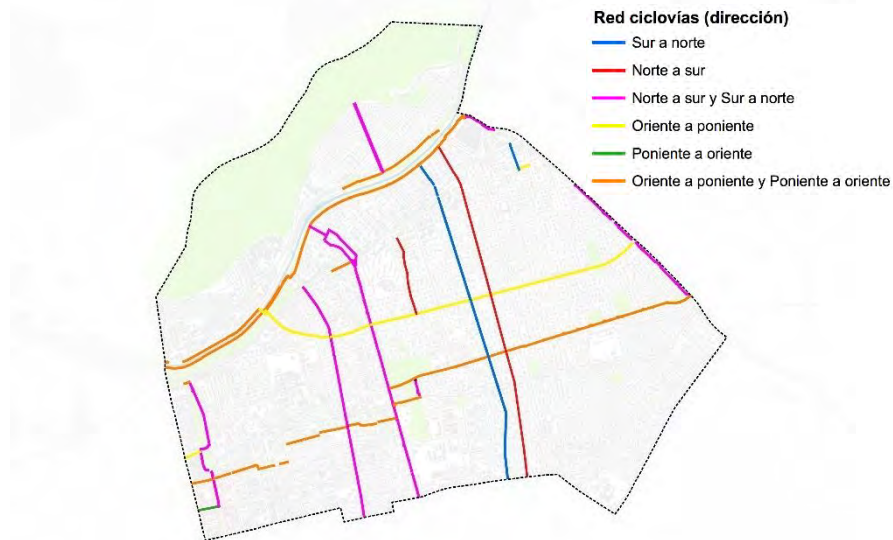
Se identifican grandes sectores que no tienen conectividad, como el barrio Diego de Almagro-Plaza Uruguay, el sector de Carlos Antúnez hacia el oriente y el sector de Salvador. Por otra parte, en sentido oriente-poniente se reconoce que la ciclovía del circuito Mapocho 42K, Eliodoro Yáñez y Pocuro se encuentran consolidadas, sin embargo, hacia el poniente de Antonio Varas se observa que la ciclovía de Puyehue, Elena Blanco, Pedro León Gallo y Marín está más bien fraccionada y no es continua. La única ciclovía que cruza la comuna en su totalidad es el circuito Mapocho 42K.

FIGURA N° 2.2-25: RED DE VEREDAS Y ÁREAS VERDES EN COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Municipalidad de

Providencia FIGURA N° 2.2-26: RED ciclovías EN COMUNA DE



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Municipalidad de Providencia

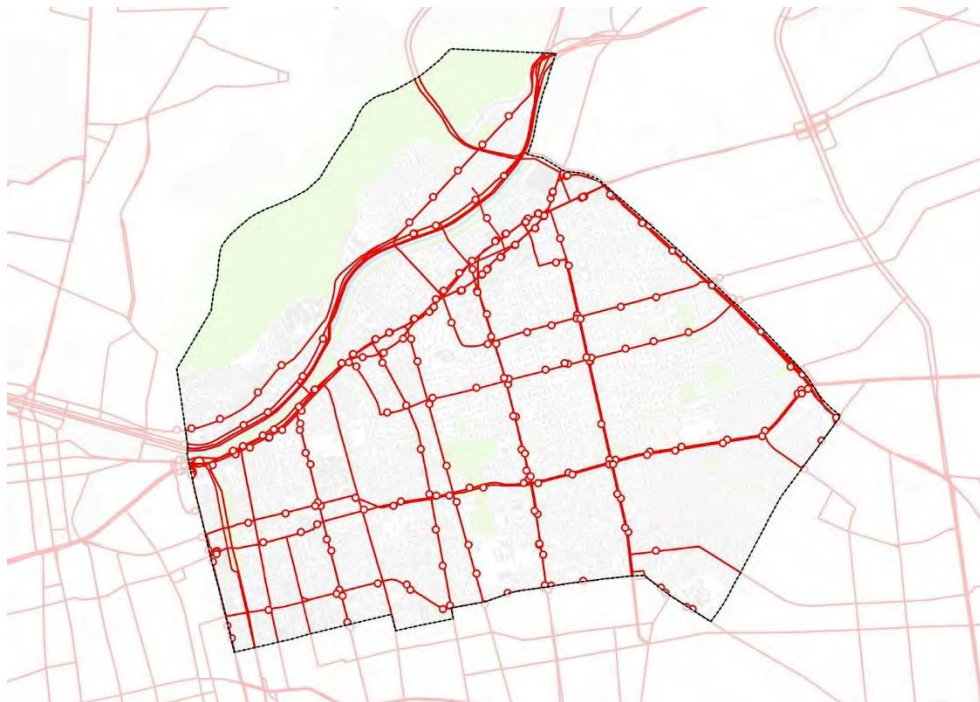
Actualmente la comuna cuenta con la presencia de 4 líneas de Metro: L1, L4, L5 y L6, y próximamente L7. Existen 11 estaciones, de las cuales 3 son de combinación: Baquedano (L1-L5), Los Leones (L1-L6) y Tobalaba (L1-L4). De acuerdo con un artículo publicado por El Mercurio el 27 de junio de 2018, la línea 1 es la más utilizada con más de 1 millón de pasajeros diarios, y Tobalaba es la estación que concentra mayor afluencia de toda la red con más de 83.500 pasajeros al día.

FIGURA Nº 2.2-27: RED DE LÍNEAS Y ESTACIONES DE METRO EN COMUNA DE PROVIDENCIA (EXISTENTES Y FUTURA)



La red de buses se distribuye de manera relativamente heterogénea a lo largo de la comuna, con una densidad un poco mayor hacia el sector poniente de la comuna. El sector al oriente de Los Leones no cuenta con servicios de bus que recorran en sentido norte-sur, lo que coincide con el carácter más local y barrial de las calles en esta área en donde no hay avenidas principales ni calles de un mayor perfil.

FIGURA Nº 2.2-28: SERVICIOS DE BUSES DE TRANSPORTE PÚBLICO Y PARADEROS EN COMUNA DE PROVIDENCIA



La clasificación de la red vial propuesta no responde a categorizaciones normativas sino que más bien se trata de una clasificación de percepción urbana en torno al rol que cumplen las vías a nivel comunal. Se distinguieron 6 categorías:

- Corredor expreso: grandes vías intercomunales que permiten flujos de alta velocidad, como lo es la Costanera Norte.
- Gran avenida urbana: principales vías de la comuna y que comunican con otras comunas, como lo son Providencia y Nueva Providencia, Tobalaba, Eliodoro Yáñez y Francisco Bilbao.
- Avenida principal: avenidas importantes a nivel comunal y que permiten el traslado de un sector a otro de la comuna
- Avenida secundaria: avenidas que alimentan los barrios y comunican diferentes barrios entre sí.
- Calle barrial: calles locales de barrio
- Calle secundaria: calles menores y de bajo flujo

FIGURA Nº 2.2-29: CLASIFICACIÓN PERCEPTUAL DE LA RED VIAL EN COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia en base a datos Municipalidad de Providencia.

Se observa que en su gran mayoría las veredas de la comuna cumplen con el ancho correspondiente para la ruta accesible. Aquellas que actualmente no cumplen corresponden a calles menores y locales, y tienden a concentrarse hacia el sector poniente y norte la comuna, además de un sector en torno al tramo poniente de Eliodoro Yáñez.

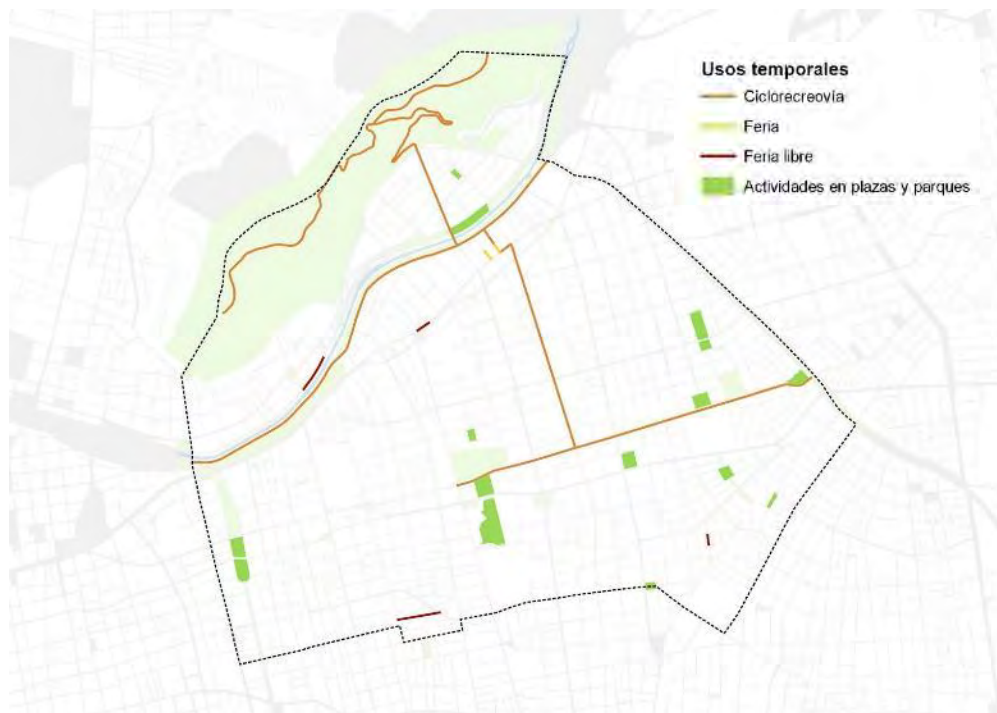
**FIGURA Nº 2.2-30: ANCHOS DE VEREDAS Y RUTA ACCESIBLE EN COMUNA DE PROVIDENCIA**



Fuente: Elaboración propia en base a datos Municipalidad de Providencia.

Las principales actividades de usos temporales corresponden a la Ciclorecreovía de los días domingo y las llamadas “Plazas activas” en donde se realizan diferentes actividades recreativas y deportivas a escala de barrio. Se identifican además 4 ferias libres de alcance más bien menor y dos ferias que se instalan en torno al Drugstore.

**FIGURA Nº 2.2-31: USOS TEMPORALES EN COMUNA DE PROVIDENCIA**



Fuente: Elaboración propia en base a datos Municipalidad de Providencia.

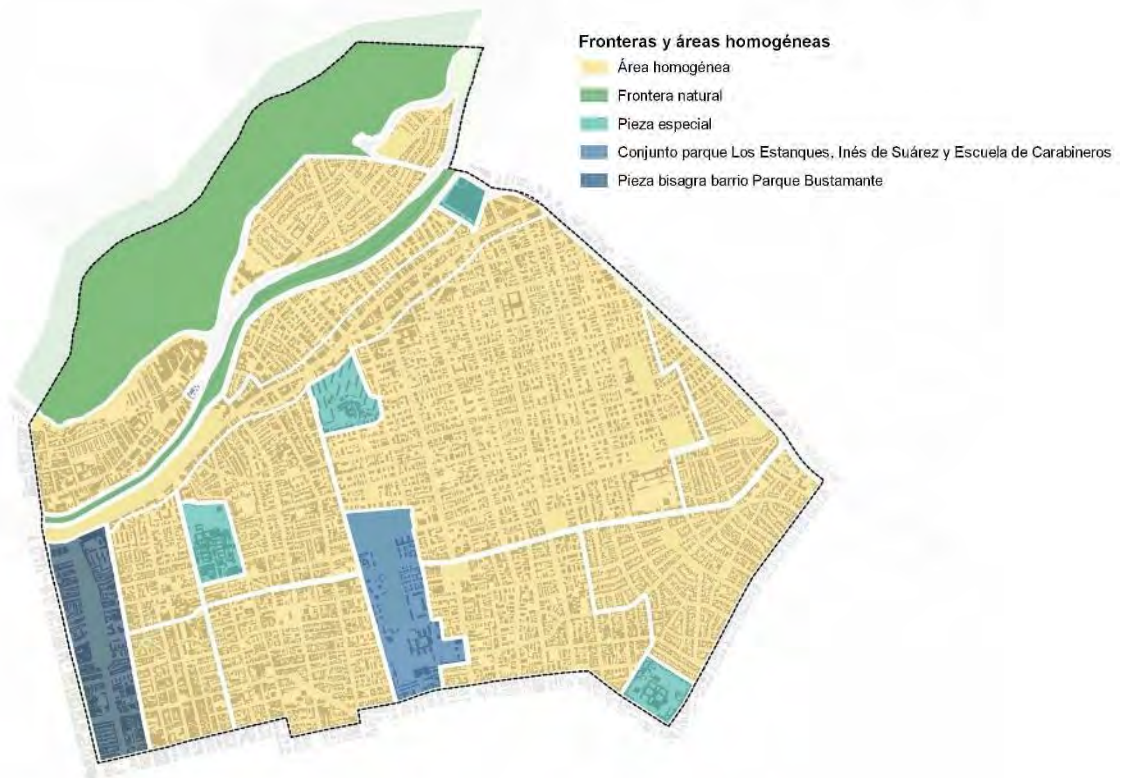
#### 2.2.1.4 Zonas Homogéneas

Un factor relevante para caracterizar el territorio y las condicionantes de la movilidad es la identificación de zonas homogéneas respecto a la manifestación espacial de las variables territoriales (abordadas mediante planos descriptivos ya mostrados) que inciden en la calidad del espacio urbano y en las condiciones de la plataforma pública asociada a la red vial y la movilidad en general.

La identificación de áreas homogéneas considera 4 criterios generales:

1. Bordes y límites: existencia de accidentes geográficos, naturales o artificiales que construyen una frontera o un límite claro
2. Trama y grano: evaluación del grado de homogeneidad de la trama y el grano construido, diferenciando y caracterizando diferentes sectores
3. Espacio público: evaluación del grado de homogeneidad en el armado del espacio público, entiéndase plazas, parques, perfiles de calles, etc.
4. Destinos: considera los destinos predominantes de los diferentes sectores y barrios, entiéndase residencial, comercial, mixto, etc.

FIGURA Nº 2.2-32: ZONAS HOMOGÉNEAS EN COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, para definir las zonas homogéneas se identificaron elementos y piezas que son una excepción dentro de su contexto inmediato y que en sí mismos constituyen una unidad, para luego diferenciar y caracterizar las zonas homogéneas.



En primer lugar, se reconocen el cerro San Cristóbal y el río Mapocho como fronteras naturales y que marcan un límite claro a nivel comunal.

En segundo lugar, se reconocen cuatro piezas especiales: el Campus Oriente de la Universidad Católica, el Costanera Center, la Unidad Vecinal Providencia (UVP) o condominio EMPART, y el conjunto del Hospital Salvador, Hospital del Tórax y la Fundación Arturo López Pérez (FALP). Estas piezas corresponden a conjuntos excepcionales ya que ocupan una manzana completa en donde el programa se vuelca hacia el interior. Además, al ser grandes piezas de equipamiento, se diferencian de su entorno tanto en términos de grano construido como de uso.

A nivel de espacio público, las fachadas de estas piezas especiales constituyen un frente continuo, y aun cuando los cierros puedan tener cierto nivel de transparencia, se perciben como piezas más bien herméticas porque la actividad se concentra en el interior y por lo tanto no es necesariamente perceptible desde los bordes. En el caso del conjunto de centros de salud y del Costanera Center, los accesos son puntos en torno a los cuales se agrupan las personas y por lo tanto tiende a concentrarse mayor actividad.

A nivel de movilidad, por el gran tamaño de estas manzanas (en comparación a una manzana tipo de la comuna) estas producen discontinuidades o interrupciones en la trama vial obligando a la movilidad a “orbitar” en torno a ellas, lo que refuerza la condición hermética e interior de estas piezas.

Una característica particular de Campus Oriente es que tiene un solo frente hacia la calle, y por lo tanto cuenta con una única cara pública, lo que refuerza la condición interior del campus. Es un atractor de flujos a nivel comunal e intercomunal, pero cuya actividad no se refleja hacia el exterior. Por otra parte, la trama urbana hacia el oriente y el poniente se mantiene el trazado en forma de damero orientado en relación a los puntos cardinales, mientras que la trama hacia el norte y sur respeta la inclinación de la calle Jaime Guzmán, tal como lo hace el campus mismo.

FIGURA Nº 2.2-33: PIEZA ESPECIAL CAMPUS ORIENTE



Fuente: Google Earth.

Dada la altura de la torre y su fachada vidriada, perceptualmente el Costanera Center es la pieza más hermética de las cuatro.

Sin perjuicio de lo anterior, es un atractor de flujos muy importante a nivel comunal e intercomunal tanto de peatones como motorizados, lo que en términos de movilidad lo ha convertido un “tapón” importante. Si bien la trama vial en torno al Costanera Center es relativamente continua, a nivel de movilidad peatonal se evidencian interrupciones y discontinuidades en la circulación, principalmente en las intersecciones hacia el sur-poniente. En este caso además es muy notorio el cambio en el grano construido, siendo la única edificación que ocupa casi la manzana completa en un contexto de un grano mucho menor y con construcciones en donde prima la forma rectangular. Cabe mencionar además que esta pieza especial se ubica en el límite con la comuna de Las Condes, lo que se evidencia en el corte que se produce del eje de avenida Tobalaba al nor-oriente.

FIGURA Nº 2.2-34: PIEZA ESPECIAL COSTANERA CENTER



Fuente: Google Earth.

La principal característica de la Unidad Vecinal Providencia es su estructura de manzana en comparación al contexto. El conjunto interrumpe la continuidad de la trama vial, afectando por lo tanto a la continuidad de la circulación de peatones y motorizados. Si bien en términos de destino no se diferencia de su entorno, sí se percibe como un conjunto hermético y cuya actividad se vuelca hacia el interior, existiendo por lo tanto poca o nula relación con la calle.

Por otra parte, las dos torres popularmente denominadas “escalímetros” que enfrentan a Providencia interrumpen el ritmo y tipo de edificios que configuran el perfil de esta avenida.

FIGURA Nº 2.2-35: PIEZA ESPECIAL UNIDAD VECINAL PROVIDENCIA



Fuente: Google Earth.

El conjunto del Hospital Salvador, Hospital del Tórax y la FALP constituye una pieza excepcional dentro de su contexto considerando que se trata de una agrupación de centros de salud que configuran una macro manzana que, al igual que en los casos anteriores, interrumpe la continuidad de la trama y de las circulaciones.

A pesar del destino público del conjunto, desde el espacio público se percibe como una pieza hermética y que, a excepción de los accesos, no establece una relación con las calles circundantes. Asimismo, este equipamiento de salud se diferencia en un contexto predominantemente residencial, y que atrae flujos importantes a nivel intercomunal.

FIGURA Nº 2.2-36: PIEZA ESPECIAL CONJUNTO HOSPITAL SALVADOR, HOSPITAL DEL TÓRAX, FALP



Fuente: Google Earth.

En tercer lugar, se identifica el conjunto del terreno Los Estanques de Aguas Andinas, el parque, la plaza y el conjunto habitacional Inés de Suárez, y la Escuela de Carabineros.

En cuarto lugar, se distingue el barrio configurado en torno al parque Bustamante como una pieza bisagra que da cierre a la comuna por el poniente.

Habiendo reconocido estas piezas y conjuntos especiales, luego se definieron las áreas homogéneas, buscando definir a grandes rasgos sectores o cuadrantes de características similares. Los criterios para la definición de estas áreas son los siguientes:

- La definición de las áreas homogéneas considera la identificación de los principales sectores de Providencia que comparten características similares en una escala de análisis a nivel comunal. En ese sentido, los cuadrantes definidos agrupan barrios que, al ser observados desde una menor escala, van a presentar diferencias entre sí y en donde eventualmente es posible continuar creando subcategorías. Sin embargo, atendiendo a la escala comunal, estas diferencias pasan a un segundo plano ya que se trata de diferencias que son significativas a escala local o barrial.
- Se identifican los principales ejes que constituyen un límite perceptual, es decir, aquellas calles que marcan un cambio de carácter en el espacio público, ya sea en la morfología de las edificaciones y el grano construido, en la trama vial o un cambio notorio en el carácter o destino de un cierto sector. En un primer orden, se consideran como límites perceptuales los ejes Providencia-Nueva Providencia y la calle Francisco Bilbao en el sentido oriente-poniente, y las calles Salvador y Antonio Varas en el sentido norte-sur.
- Luego, en un segundo orden, se reconocen diferencias en el grano construido, carácter y morfología de la edificación y el espacio público que definen un límite. Específicamente, avenida El Cerro en el sector entre el río Mapocho y el cerro San Cristóbal, el límite del barrio Las Flores (Las Orquídeas,

Eliodoro Yáñez, Amapolas, Pocufo, Jorge Matte) y en el sector sur-poniente de la comuna, las calles Holanda, Diego de Almagro, Renato Zanelli-Chile España que diferencian el barrio Diego de Almagro-Plaza Uruguay del sector Bustos-Pedro de Valdivia.

De este modo, se configuran **13 áreas homogéneas**. A continuación, se caracterizan brevemente cada una de ellas, utilizando los conceptos acuñados por Kevin Lynch en “La Imagen de la Ciudad” (1960): sendas, bordes, barrios, nodos e hitos.

**1. Sector Bellavista**

Este sector está delimitado por el sur por el río Mapocho, el cual actúa como borde, y por el norte y oriente por el hito del cerro San Cristóbal. La morfología de la edificación es heterogénea, incluyendo vivienda unifamiliar entre 1 y 3 pisos, ya sea de fachada continua o adosada, sectores puntuales de edificios de 4 pisos y, finalmente, grandes edificios de equipamientos como los estudios de Canal 13 y TVN y diferentes sedes universitarias. Predomina la mixtura de usos con destinos residenciales, comerciales, culturales, de servicios y equipamiento.

**2. Sector Barrio Pedro de Valdivia Norte**

Este sector se encuentra emplazado en condiciones geográficas equivalentes al sector Bellavista, con el cerro San Cristóbal como gran hito que contiene al barrio por el norte y poniente y el río Mapocho como borde que lo delimita por el sur. La característica de estar “del otro lado del río” naturalmente lo deja en una condición aislada con respecto al resto de la comuna. En términos de morfología de edificación, el barrio se desarrolló bajo el modelo de ciudad-jardín, predominando un carácter residencial de baja densidad con viviendas aisladas de 1 y 2 pisos con antejardín.

**3. Sector El Cerro Oriente**

Comparte características de trama urbana, grano de edificación y espacio público con el área homogénea del barrio Pedro de Valdivia Norte. Sin embargo, este sector se ve influido por la proximidad de la autopista Costanera Norte y el enlace Los Conquistadores, y la avenida El Cerro y el desarrollo del túnel San Cristóbal. Todas estas vías, de alta velocidad y alto tráfico, constituyen un borde y acentúan la condición de “isla dentro de la isla”, haciendo que pierda el carácter más de barrio que caracteriza a Pedro de Valdivia Norte.

**4. Sector Orrego Luco**

Este sector entre Providencia y Andrés Bello se caracteriza por estar contenido por ambas avenidas. Presenta un carácter más barrial y de menor escala en comparación a la actividad y los flujos que presentan Providencia y Andrés Bello; no obstante, permean el uso comercial y mixto del entorno, lo que se mezcla con el uso residencial. La morfología de la edificación es heterogénea, con edificios de alturas mayores a 12 pisos, edificios más antiguos en torno a los 7 pisos, y antiguas casas de hasta 3 pisos.

**5. Eje Providencia-Nueva Providencia**

Este eje es el principal polo de usos mixtos de la comuna: comercio, servicios, oficinas, equipamiento, etc. Esta senda es un gran atractor de viajes, en donde el transporte público juega un rol clave: la línea 1 del Metro, que es la que transporta más pasajeros diariamente de la toda la red, fue proyectada para que su trazado coincida con el de esta senda, lo que se complementa con 2 pistas “Solo bus” tanto por avenida Providencia como avenida Nueva Providencia. En cuanto a la morfología de la edificación, se caracteriza por la presencia de la tipología placa-

torre, con edificios de más de 12 pisos, y por contar un espacio público con veredas amplias para albergar importantes flujos peatonales.

**6. Sector Salvador**

Este sector se caracteriza por ser el intersticio entre el barrio Parque Bustamante y el hito que constituye el conjunto del Hospital Salvador, el Hospital del Tórax y la FALP. Su morfología de edificación es heterogénea, con edificios aislados y adosados de 4 pisos, edificios aislados de hasta 7 pisos y vivienda unifamiliar de 1 y 2 pisos. Predomina el carácter residencial y barrial de menor escala.

**7. Sector Manuel Montt**

Se trata de un sector muy heterogéneo, tanto en su morfología edificatoria, trama urbana y usos. El carácter mixto por la presencia de comercio, equipamientos y oficinas de las calles Manuel Montt y Eliodoro Yáñez permean hacia las calles secundarias de carácter más residencial, produciendo un encuentro muy diverso de alturas y morfologías edificatorias con viviendas unifamiliares de 1 y 2 pisos, algunas aisladas con antejardín y otras de fachada continua y sin antejardín, además de edificios aislados de 4 pisos y de más de 12 pisos. Esta diversidad se refleja en el espacio público.

**8. Sector Carlos Antúnez**

Se caracteriza por un uso predominantemente residencial, principalmente con edificios aislados de entre 7 y 12 pisos con antejardín y con viviendas unifamiliares aisladas de hasta 2 pisos con antejardín. En torno a sendas como avenida Los Leones, Ricardo Lyon y Eliodoro Yáñez se observa una mixtura de usos, con presencia de comercio, oficinas, servicios y equipamiento.

**9. Sector Barrio Las Flores**

Se caracteriza por ser un barrio que se desarrolló bajo el modelo de ciudad-jardín, predominando un carácter residencial de baja densidad con viviendas aisladas de entre 1 y 3 pisos con antejardín. De acuerdo con el decreto N°138 (2016) que declara el barrio Las Flores como zona típica, "*...en el barrio se mezclan estilos arquitectónicos que tratan de reflejar la imagen europea de aquellos años, y que se comenzó a construir en Providencia en la década de 1940*". La trama urbana lo vuelve un sector ensimismado; existe una trama interior más contenida y solamente algunas de las calles se encuentran directamente conectadas con calles principales como Pocuro o Francisco Bilbao.

**10. Sector Barrio Italia**

Este sector se caracteriza por edificaciones de fachada continua de 1 o 2 pisos de altura en donde conviven diversos usos: comercial, con tiendas de diseño, restaurantes y cafés; talleres de mueblistas, anticuarios, restauradores, mecánicos y artistas; y, en menor medida, residencial. Esta mixtura de usos y actividades se refleja en el espacio público, con un nivel importante de flujo peatonal.

**11. Sector Clemente Fabres**

Es un sector de morfología edificatoria heterogénea: vivienda unifamiliar de 1 y 2 pisos, tanto aislada con antejardín como de fachada continua, y edificios aislados de hasta 7 pisos. Predomina el carácter residencial y barrial de menor escala.

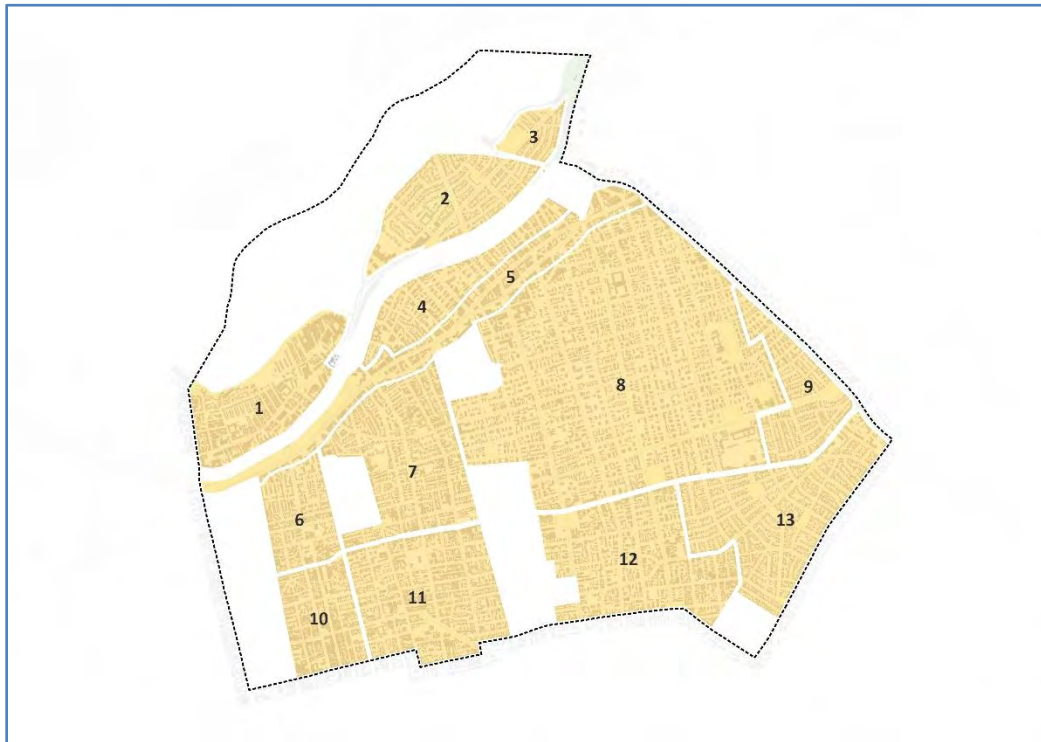
### 12. Sector Bustos

Se trata de un sector en donde predomina el carácter residencial, con edificaciones aisladas de hasta 7 pisos y vivienda unifamiliar de hasta 2 pisos. Es un sector similar al área homogénea de Carlos Antúnez en morfología edificatoria y armado del espacio público pero con superficies prediales menores, lo que por lo tanto genera un grano más denso y compacto comparativamente.

### 13. Sector Barrio Diego de Almagro

Se caracteriza por una trama urbana inclinada con respecto a la trama que predomina en la comuna de Providencia. Si bien las manzanas son rectangulares, la forma de cuña que se produce con las calles Francisco Bilbao, Diego de Almagro y Eliecer Parada la vuelven una trama ensimismada, similar a lo que sucede con el sector Barrio Las Flores. Se trata de un sector predominantemente residencial, con casas aisladas y con antejardín de entre 1 y 3 pisos de altura.

FIGURA Nº 2.2-37: ZONAS HOMOGÉNEAS EN COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia.

## 2.2.2 Tarea 2.2 Variables de Movilidad

### 2.2.2.1 Espacio Público de Movilidad

El objetivo de esta subtarea es identificar y caracterizar el espacio público para el desplazamiento de personas.

Los resultados de esta caracterización y los análisis a realizar en etapas posteriores, permitirán entre otros, la priorización de zonas y tramos para intervención.

Este análisis tiene un enfoque multimodal y multidimensional, reconociendo la infraestructura específica para cada modo; pero desde la perspectiva de diseño urbano. Importante mencionar que este análisis es complementado con la información del catastro físico de la Tarea 3.3 que aborda la óptica del transporte.

Los planos temáticos analíticos que mostramos a continuación permiten entender cualidades y defectos de los llamados “entornos de movilidad”, que en su centro tiene la aplicación de la pirámide invertida que privilegia al peatón sobre el resto de los modos.

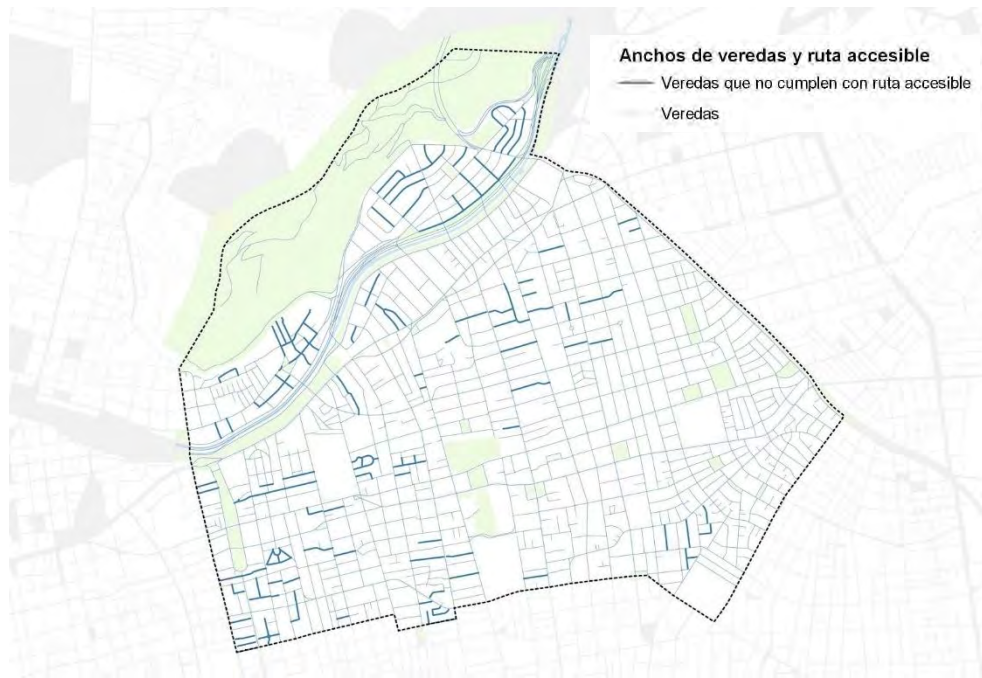
En función de ello, a continuación se barren diversos aspectos del espacio urbano a nivel global comunal y luego a nivel de estudio de perfiles de calles y avenidas.

Resulta muy relevante esta parte del análisis ya que la realidad urbana del espacio público condiciona la accesibilidad y la movilidad. El acceso a espacios verdes, a equipamientos, a los lugares de trabajo, en general a los bienes y servicios urbanos, así como el habitar doméstico y el ocio/esparcimiento de los ciudadanos, son las materias que mediante esta desagregación de capas temáticas se busca caracterizar.

#### 2.2.2.1.1 Veredas

En términos de movilidad peatonal y la red de espacio público caminable, se observa que en su gran mayoría las veredas de la comuna cumplen con el ancho correspondiente para la ruta accesible. Aquellas que actualmente no cumplen corresponden a calles menores y locales, y tienden a concentrarse hacia el sector poniente y norte comuna, además de un sector en torno al tramo poniente de Eliodoro Yáñez. Además, se observa que las intersecciones en general cuentan con pasos de rodados o rebajes de solera. Aquellas intersecciones que no las tienen se tratan de calles secundarias o menores.

FIGURA Nº 2.2-38: ANCHOS DE VEREDAS Y RUTA ACCESIBLE EN COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia en base a datos Municipalidad de Providencia.



FIGURA Nº 2.2-39: PASOS DE RODADOS EN COMUNA DE PROVIDENCIA (EN COLOR NARANJO)



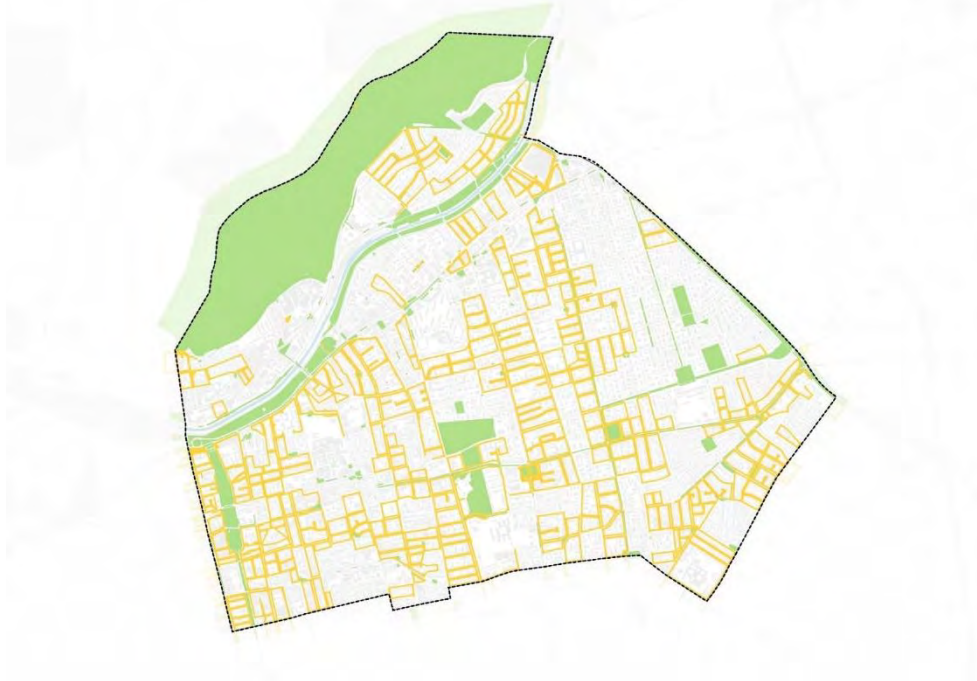
Fuente: Elaboración propia en base a datos Municipalidad de Providencia.

Por otra parte, se observa la presencia de veredas continuas como una característica transversal a la comuna. Se entiende por veredas continuas aquellas que son continuas en su recorrido porque los cruces con otras calles se producen al mismo nivel de la vereda. Es decir, la calzada es la que salva la diferencia de nivel en la intersección y por lo tanto no existe la necesidad de generar rebajes de solera.

La mayoría de las manzanas continuas se extienden entre 1 a 3 manzanas, sin embargo, existen áreas de mayor continuidad asociadas a algunos corredores como por ejemplo: Antonio Varas y Pedro de Valdivia (ambos zonas donde se interconectan por medio de veredas continuas de 3 o más manzanas).

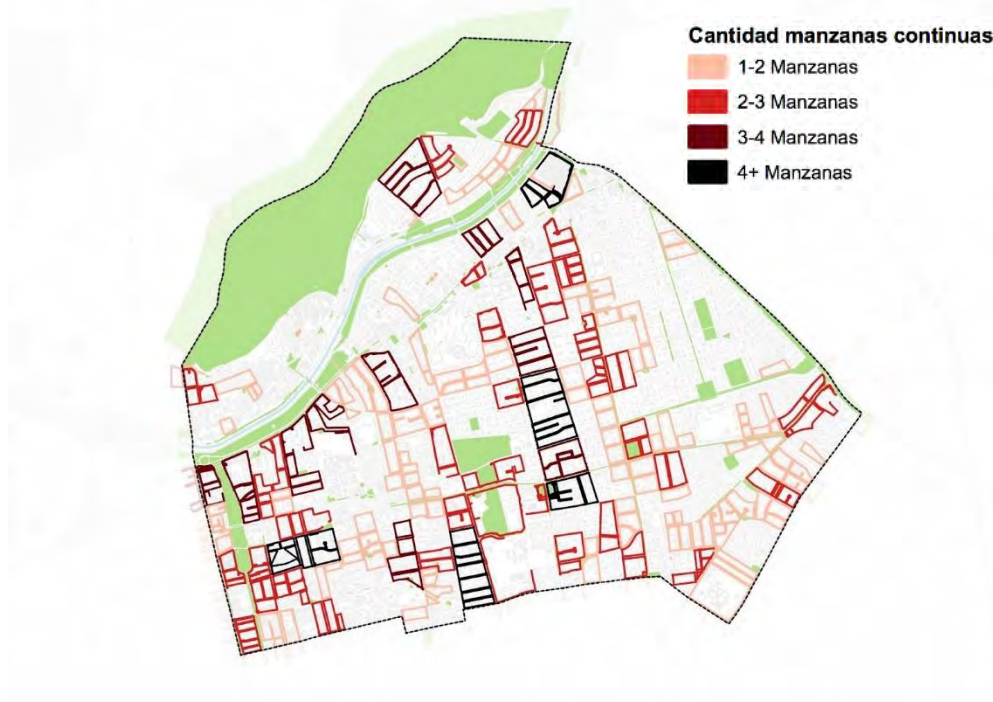
La mayoría de las manzanas con continuidad por veredas corren en el eje norte-sur y se concentran en algunos ejes específicos tales como: Parque Bustamante, y entre Los Leones - Pedro de Valdivia. Las manzanas con veredas continuas de multi orientación y las que corren de oriente a poniente, se distribuyen de manera homogénea en la comuna pero con una densidad menor que las norte-sur.

**FIGURA Nº 2.2-40: CONTINUIDAD DE VEREDAS EN COMUNA DE PROVIDENCIA (MANZANAS QUE POSEEN VEREDAS CONTINUAS EN SU RECORRIDO O LO MISMO QUE ATRAVIESOS DE CALLE A NIVEL DE VEREDA)**



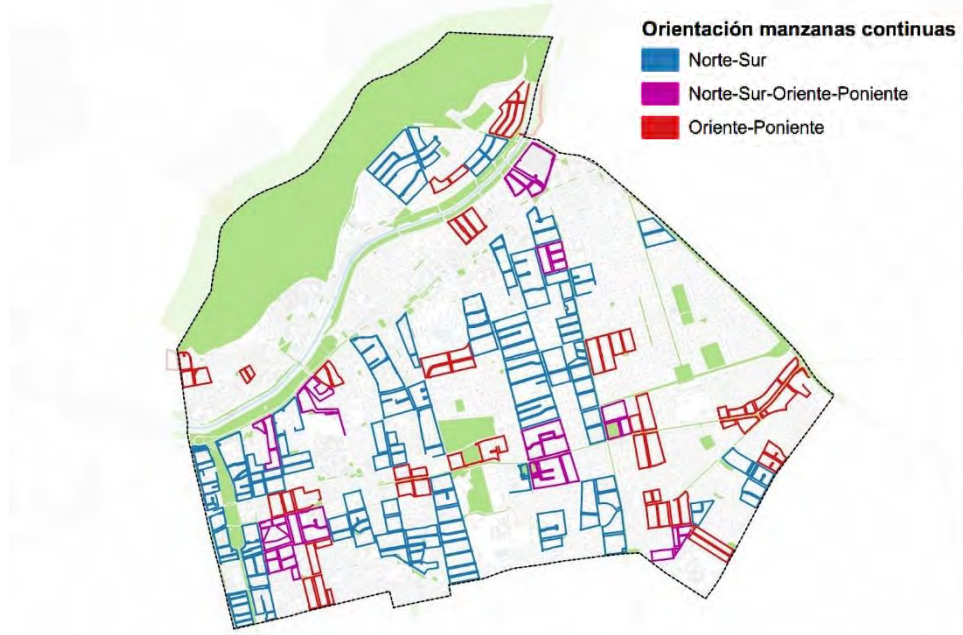
Fuente: Elaboración propia en base a datos Municipalidad de Providencia.

**FIGURA Nº 2.2-41: CONTINUIDAD DE VEREDAS EN COMUNA DE PROVIDENCIA (SEGÚN NÚMERO DE VEREDAS CONECTADAS POR VEREDAS CONTINUAS O LO MISMO QUE ATRAVIESOS DE CALLE A NIVEL DE VEREDA)**



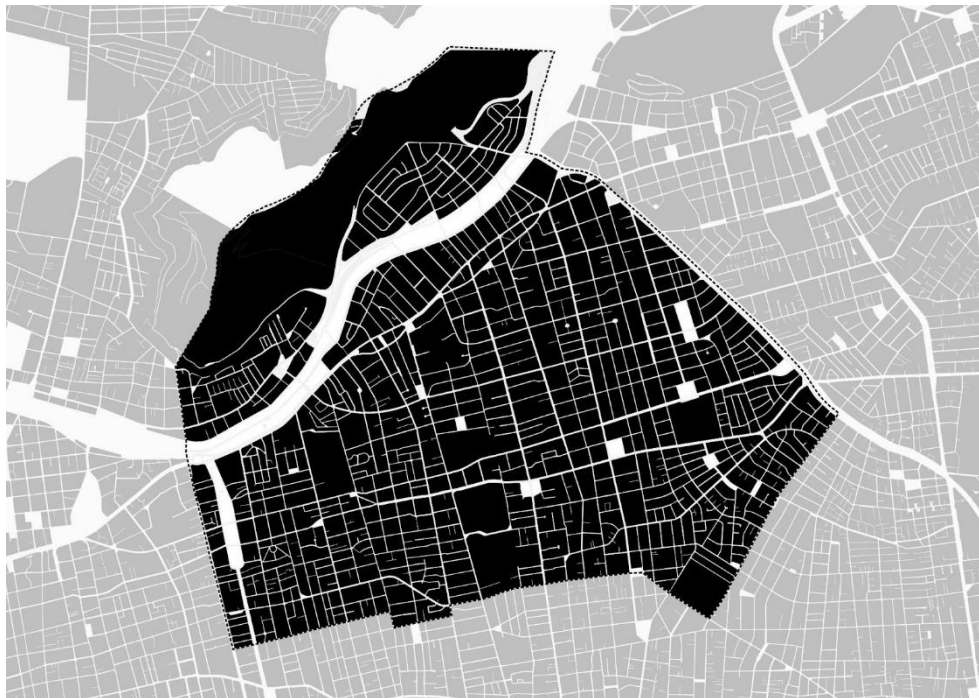
Fuente: Elaboración propia en base a datos Municipalidad de Providencia.

**FIGURA Nº 2.2-42: CONTINUIDAD DE VEREDAS EN COMUNA DE PROVIDENCIA (SEGÚN ORIENTACIÓN DE LA CONEXIÓN ENTRE VEREDAS)**



Fuente: Elaboración propia en base a datos Municipalidad de Providencia.

**FIGURA Nº 2.2-43: TRAMA DE MANZANAS EN COMUNA DE PROVIDENCIA**



Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo 2017.

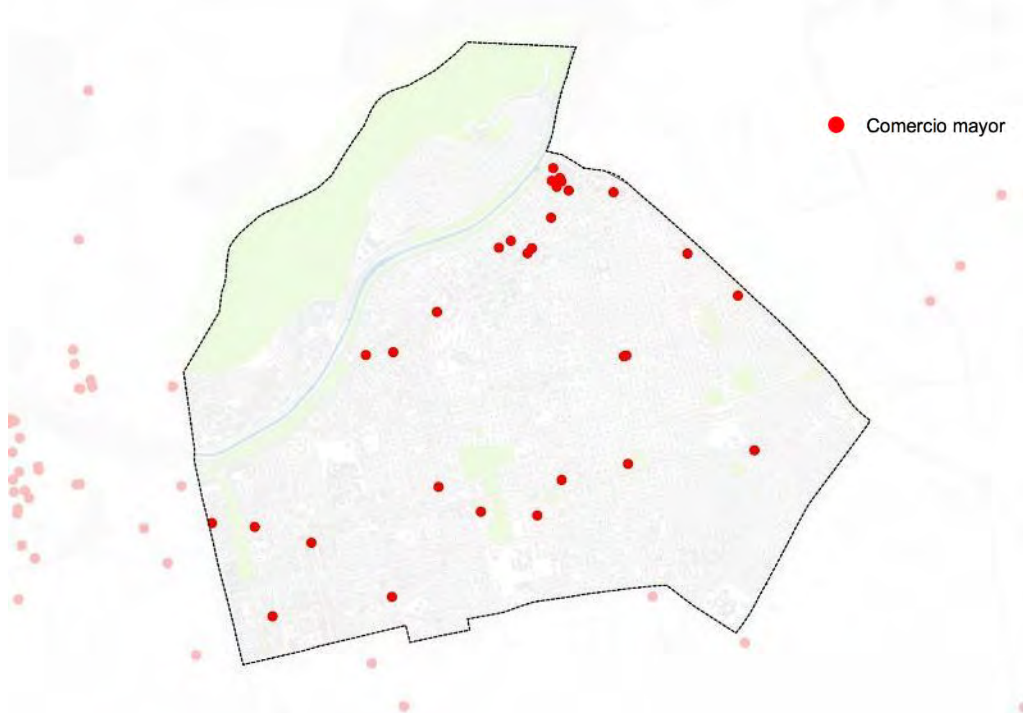
### 2.2.2.1.2 Equipamiento Comercial, Plazas y Parques

Se distingue como principal foco de equipamiento comercial el eje Providencia-Nueva Providencia. Además, es posible observar que esta tendencia se extiende al oriente por Vitacura, permeando hacia el sector de Isidora Goyenechea, y luego se prolonga por Apoquindo hasta Américo Vespucio.

Los barrios Italia y Bellavista se reconocen también como dos focos importantes de equipamiento comercial. En el caso de Bellavista, llama la atención que Pio Nono constituye un límite importante, y la mayoría de la actividad comercial del sector se concentra desde este eje hacia el oriente.

Además, se identifican las calles Pedro de Valdivia, Manuel Montt y Pocuro como ejes en torno a los cuales se ubican equipamientos comerciales menores.

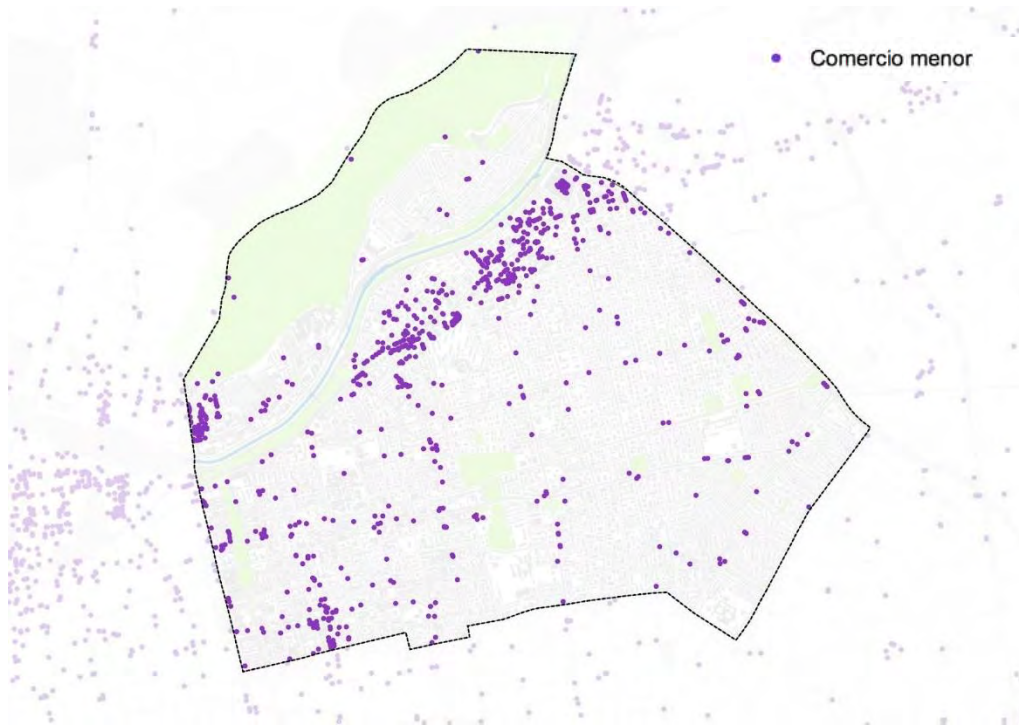
FIGURA Nº 2.2-44: EQUIPAMIENTOS COMERCIALES EN COMUNA DE PROVIDENCIA (MAYORES\*)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de OSM (Open Street Maps, extracción Noviembre 2021).

(\*) Se consideran dentro de esta categoría equipamientos considerados mayores, tanto en superficie como flujo de gente que pueden atender, tales como supermercados, malls, galerías y retailers de cadenas con presencia nacional.

FIGURA Nº 2.2-45: EQUIPAMIENTOS COMERCIALES EN COMUNA DE PROVIDENCIA (MENORES\*)

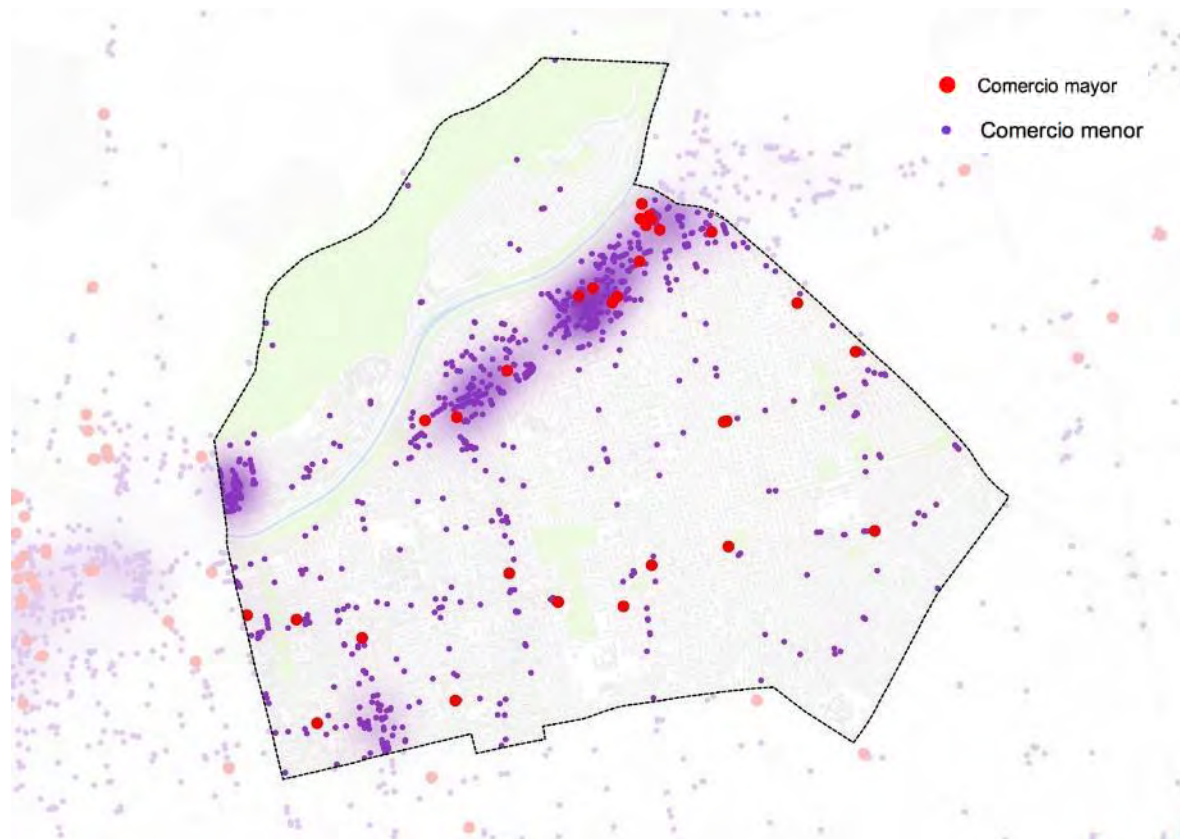


Fuente: Elaboración propia en base a datos de OSM (Open Street Maps, extracción Noviembre 2021).

(\*): Se consideran dentro de esta categoría equipamientos considerados menores tales como cafés y heladerías, restaurantes, farmacias, locales de comida rápida y pubs

Se observa que los equipamientos comerciales mayores refuerzan la tendencia de ubicación de los equipamientos comerciales menores. El eje Providencia-Nueva Providencia es el principal foco tanto de equipamientos comerciales mayores como menores, y luego, es posible identificar el eje de Francisco Bilbao como uno en que predominan los equipamientos comerciales mayores.

FIGURA Nº 2.2-46: EQUIPAMIENTOS COMERCIALES EN COMUNA DE PROVIDENCIA (COMPILADO)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de OSM (Open Street Maps, extracción Noviembre 2021).

En primer lugar, se distingue el ParqueMet como la principal área verde de Providencia. Como parque urbano de escala metropolitana es un importante atractor de flujos tanto locales como intercomunales. Según datos del Minvu, el 2018 tuvo más de 6 millones de visitas, de las cuales 1.754.040 corresponden a ciclistas (29,16%), 997.874 a peatones (16,59%), 481.215 a autos (8%).

En una segunda escala, hacia el sector norte y poniente de Providencia destacan los parques Bustamante, Balmaceda, Uruguay y el conjunto de parques lineales y plazas junto al río Mapocho. En el centro de la comuna se distingue el conjunto de la plaza y parque Inés de Suárez, que en su totalidad componen un foco importante de área verde. Si bien actualmente el terreno Los Estanques (propiedad de Aguas Andinas) se encuentra cercado y por lo tanto sin posibilidad de acceso público, se incorpora en el plano ya que refuerza esta pieza de área verde.

Hacia el oriente de Los Leones se observa una mayor presencia de plazas de barrio y avenidas con bandejones verdes (Pocuro, Diego de Almagro, Los Leones, Hernando de Aguirre, El Bosque).

FIGURA Nº 2.2-47: RED DE PARQUES Y PLAZAS EN COMUNA DE PROVIDENCIA (EN COLOR VERDE)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Municipalidad de Providencia.

El Sistema de Indicadores y Estándares de Desarrollo Urbano (SIEDU) desarrollado por la PNDU establece como estándar mínimo una distancia media de 3000 m a parques públicos, medido desde el centro de cada manzana al parque más cercano. A nivel de las comunas dentro del radio urbano de la Región Metropolitana, Providencia se ubica en el lugar número 11 con una media de 852,25 m, cumpliendo con creces con el estándar mínimo. En el caso de la distancia a las plazas públicas, el SIEDU establece como estándar mínimo una distancia media de 400 m, y si bien Providencia cumple con el estándar al tener con una media de 345,05 m, se encuentra dentro de las 10 comunas que más lejos se encuentran a plazas públicas de la Región Metropolitana.

Ahora bien, al observar la superficie de área verde pública por habitante en la Región Metropolitana, Providencia se ubica en el lugar número 4 con 14,94 m<sup>2</sup> de área verde por habitante, siendo 1 de las 6 comunas que superan el estándar de 10 m<sup>2</sup> de área verde por habitante establecido por el SIEDU.

FIGURA Nº 2.2-48: DISTANCIA MEDIA A PARQUES PÚBLICOS EN COMUNA DE PROVIDENCIA

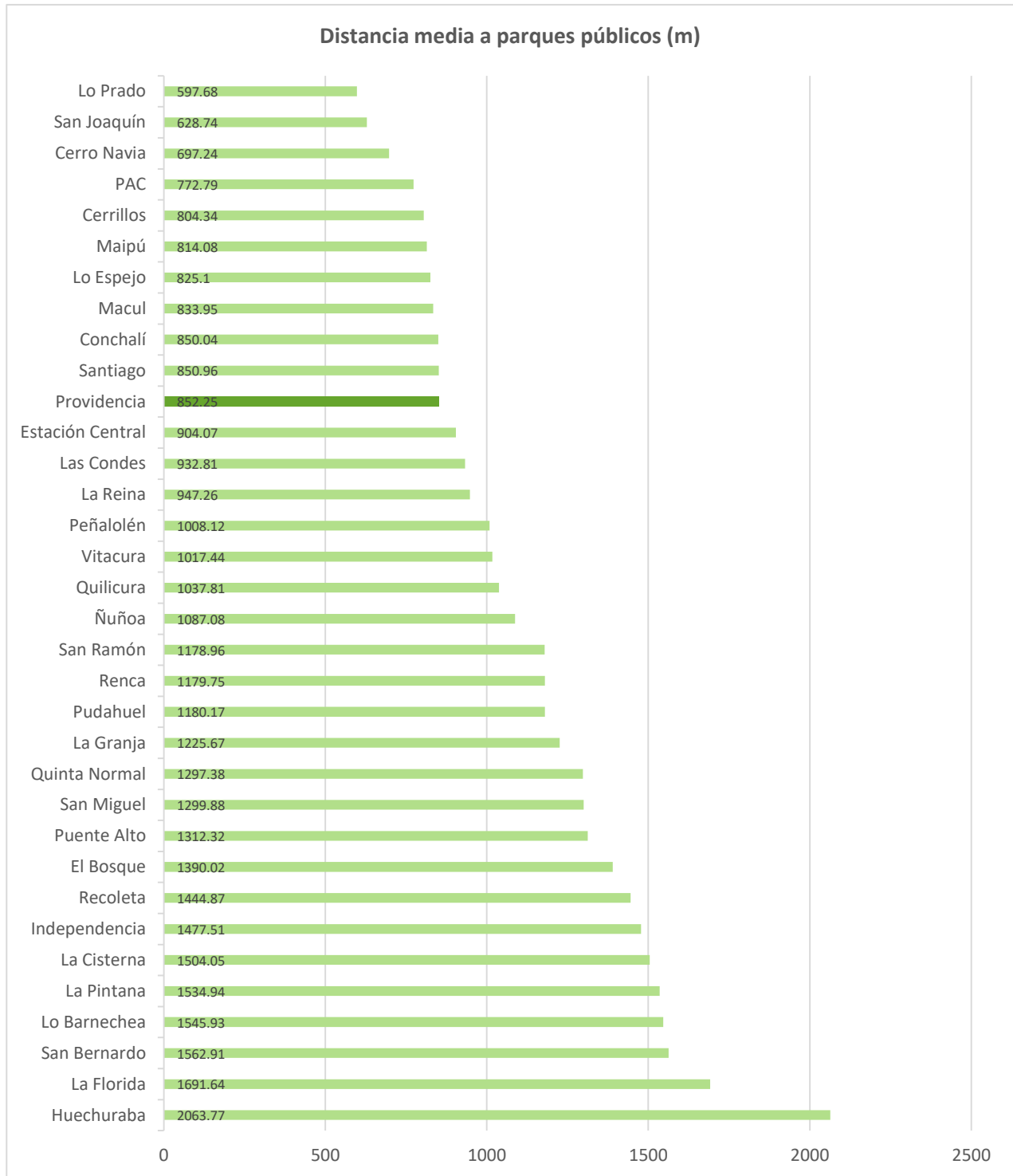
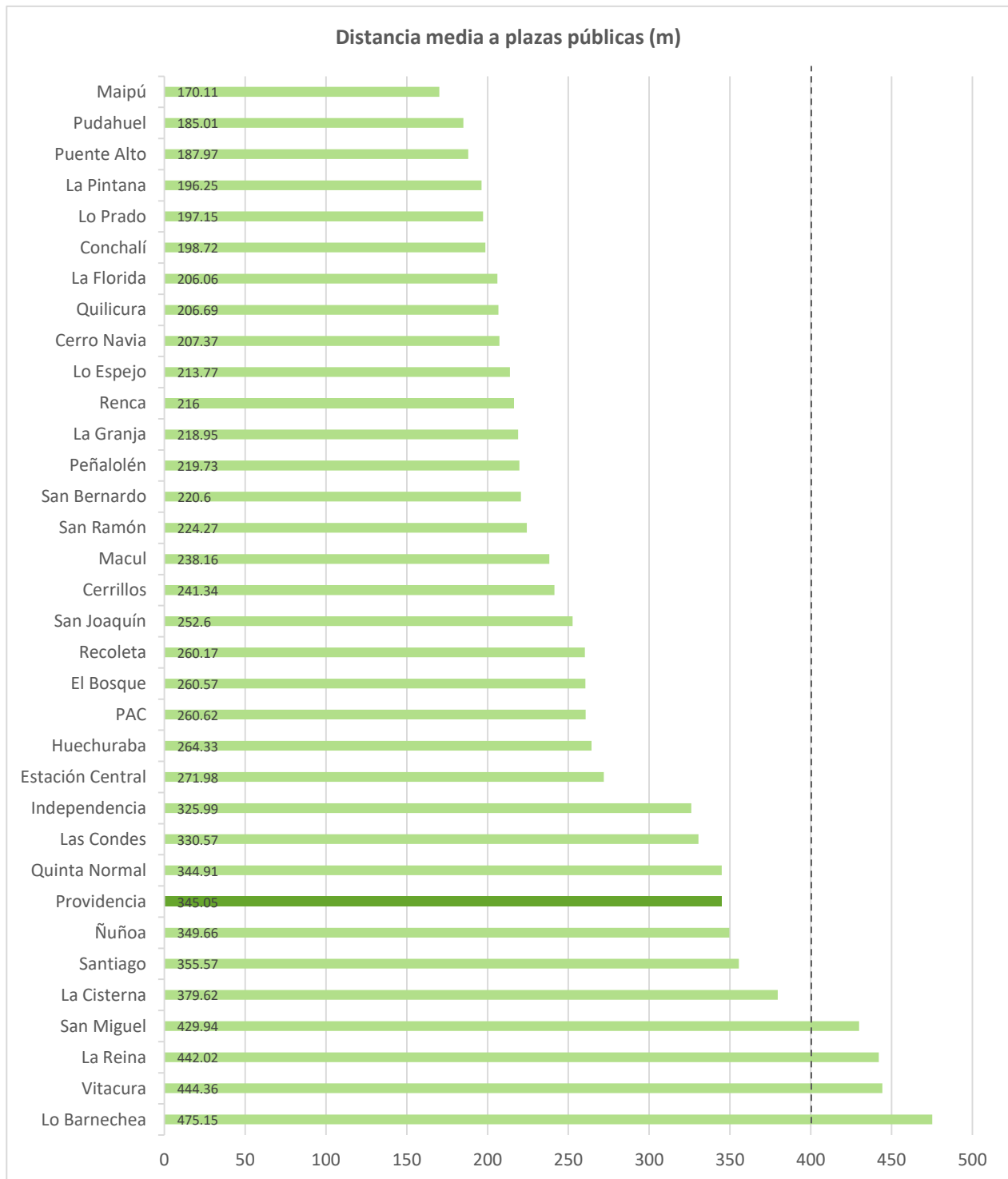


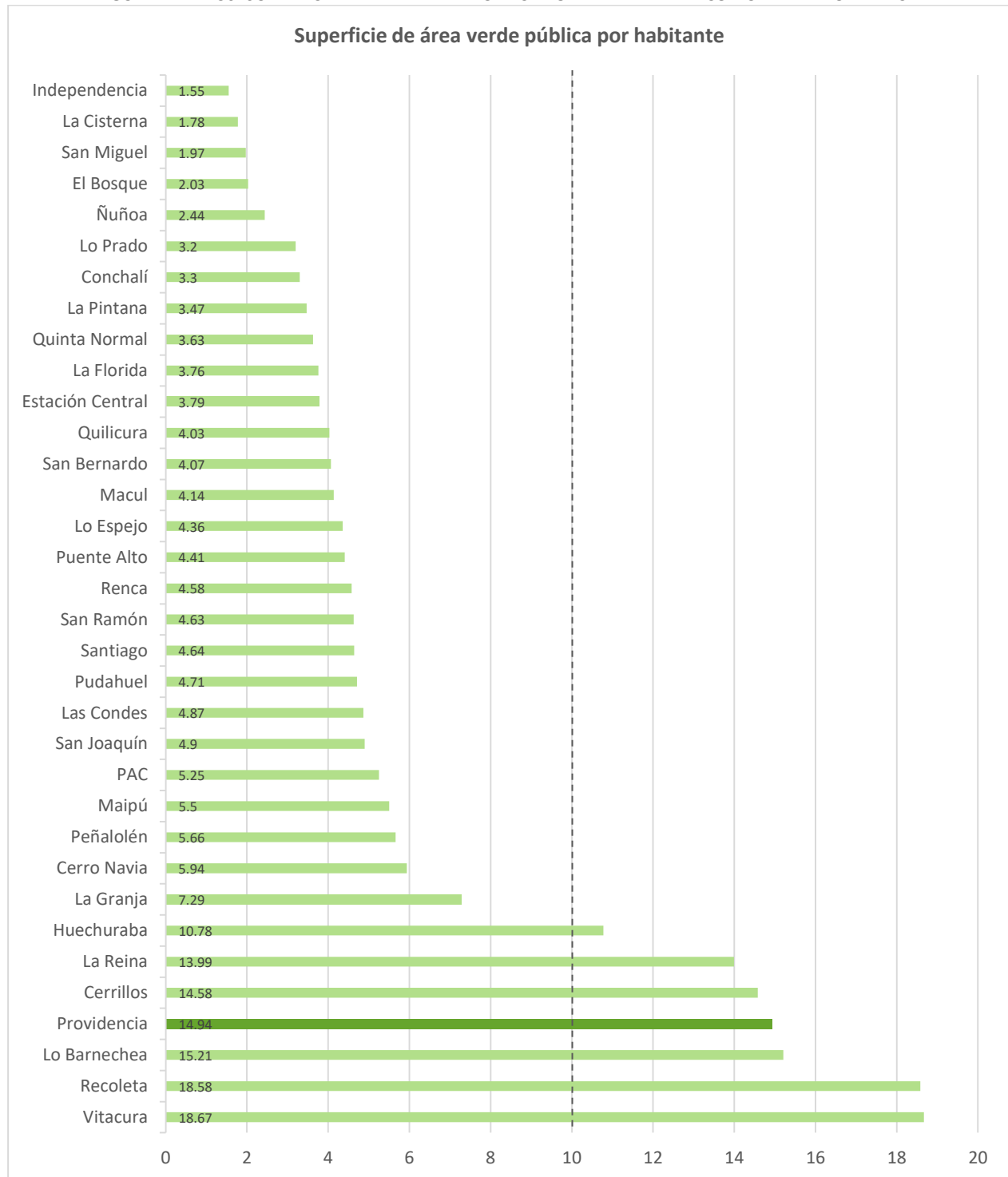


FIGURA Nº 2.2-49: DISTANCIA MEDIA A PLAZAS PÚBLICAS EN COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia en base a datos SIEDU.

FIGURA Nº 2.2-50: SUPERFICIE DE ÁREA VERDE PÚBLICA POR HABITANTE EN COMUNA DE PROVIDENCIA



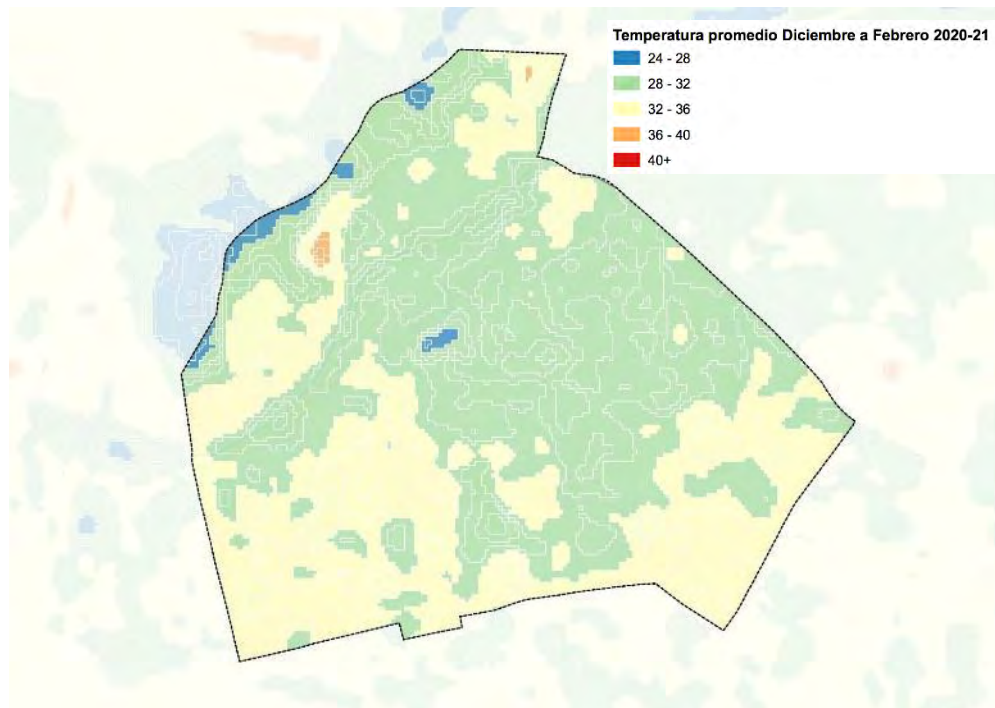
Fuente: Elaboración propia en base a datos SIEDU.

### 2.2.2.1.3 Clima, Arbolado y Ruido

Se observan mayoritariamente dos rangos de temperatura promedio en la comuna: 28°C a 32°C en el sector centro, oriente y parte del sector norte, y 32°C a 36°C en el sector sur-oriente, nor-oriente y hacia el poniente. En términos generales, es posible afirmar que el sector oriente de la comuna tiene un rango de temperatura promedio menor que el sector poniente.

Se distingue una temperatura promedio de 24°C a 28°C hacia la cima del cerro San Cristóbal y en los jardines centrales del condominio EMPART. En los únicos puntos en que se aprecia una temperatura promedio de 36°C a 40°C es en un área del cerro San Cristóbal, una entre Pedro de Valdivia Norte y Bellavista y que corresponde a una antigua cantera y la otra al oriente de Pedro de Valdivia Norte.

FIGURA N° 2.2-51: TEMPERATURA PROMEDIO CICLO DICIEMBRE-FEBRERO 2020-2021 EN COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia en base a datos Dirección Meteorológica de Chile.

Se observa una distribución homogénea de arbolado, los cuales están presentes en prácticamente casi todas las calles de la comuna, con excepción de algunas calles oriente-poniente en el barrio Parque Bustamante.

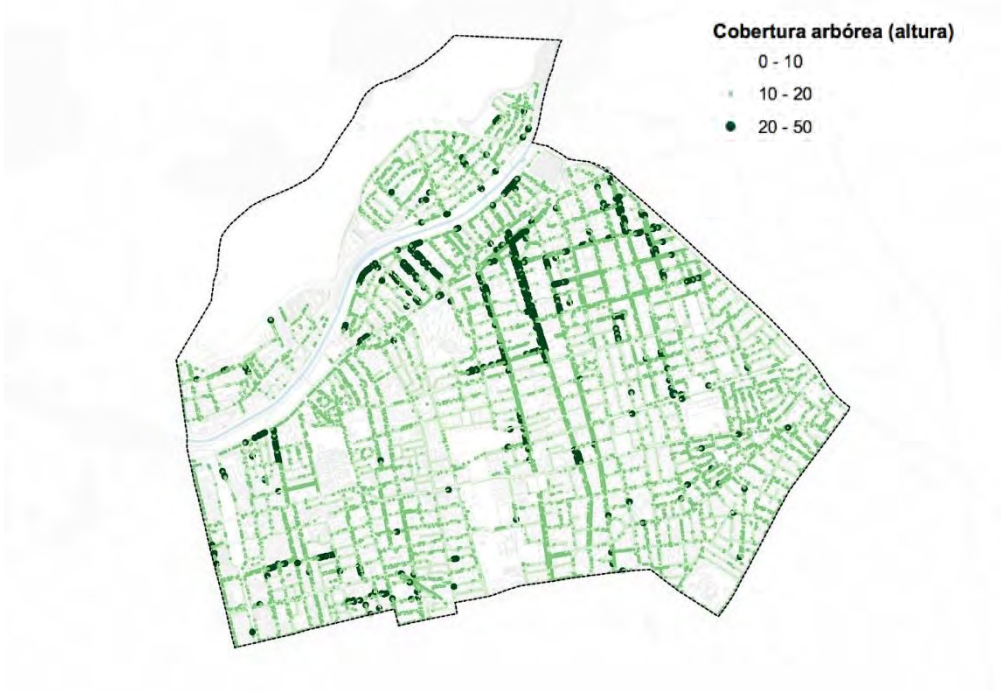
Al analizar la cobertura arbórea de acuerdo a la altura de los individuos se identifica que los de 0 a 10 m y 10 a 20 m se encuentran presentes de manera relativamente homogénea a lo largo de la comuna. Destacan los individuos de una altura mayor a 20 m en los sectores de Ricardo Lyon y Pedro de Valdivia en el tramo entre Eliodoro Yáñez y Providencia; los de las calles La Concepción, Padre Mariano y Antonio Bellet en el sector entre Providencia y Andrés Bello; el sector de calle Lota en las intersecciones con El Bosque y Hernando de Aguirre; en calle Condell en el barrio Los Obispos, además de algunos ejemplares dispersos por el resto de la comuna. Cabe destacar que más del 80% de los árboles de entre 20 y 50 m corresponden a la especie Plátano Oriental.

FIGURA Nº 2.2-52: ARBOLADO EN COMUNA DE PROVIDENCIA



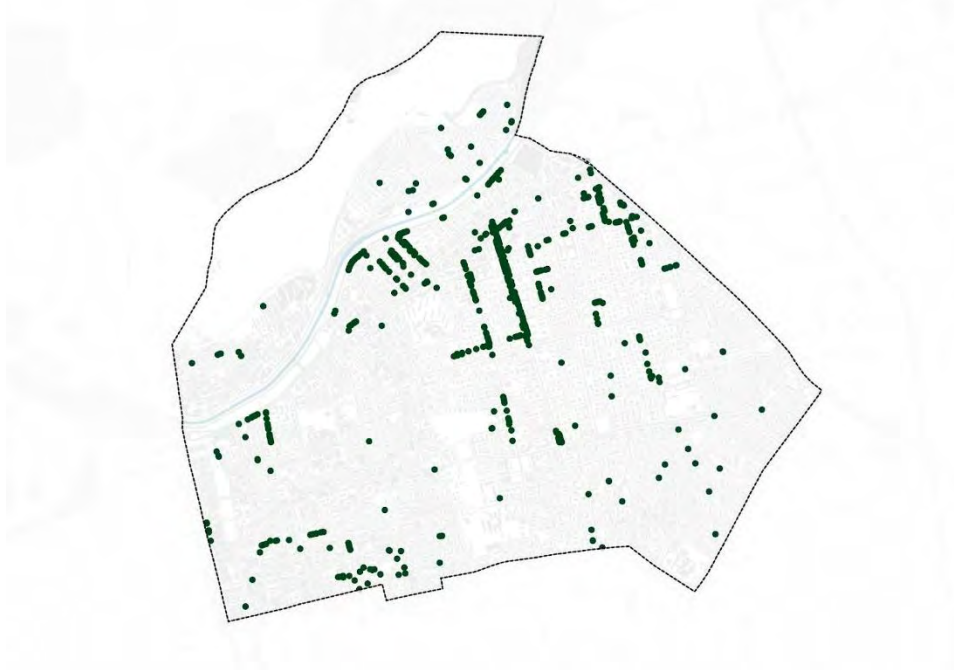
Fuente: Elaboración propia en base a datos Municipalidad de Providencia.

FIGURA Nº 2.2-53: ALTURA DE ARBOLADO EN COMUNA DE PROVIDENCIA (M)



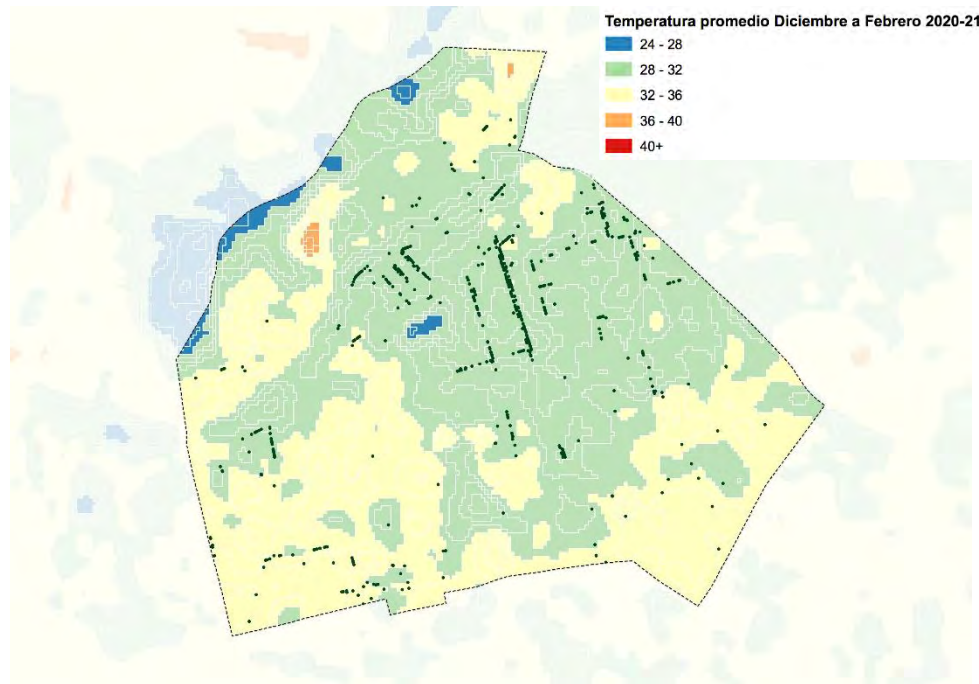
Fuente: Elaboración propia en base a datos Municipalidad de Providencia.

FIGURA Nº 2.2-54: ALTURA ARBOLADO SOBRE 20 METROS EN COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia en base a datos Municipalidad de Providencia.

Al superponer la temperatura promedio en el ciclo diciembre-febrero 2020-2021 y los árboles de altura mayor a 20 m, se observa que mayoritariamente los árboles de gran altura se encuentran en la zona de temperatura de 28°C a 32°C, salvo excepciones que en general se tratan de individuos puntuales y no grandes agrupaciones de árboles. Es importante señalar que la data refiere a altura de los individuos y no cobertura de copa, por lo que para definir una correlación entre ambas variables que sea corroborable requiere de un análisis en una escala menor.

**FIGURA Nº 2.2-55: SUPERPOSICIÓN TEMPERATURA PROMEDIO Y ALTURA ARBOLADO SOBRE 20 METROS EN COMUNA DE PROVIDENCIA**

Fuente: Elaboración propia en base a datos Municipalidad de Providencia.

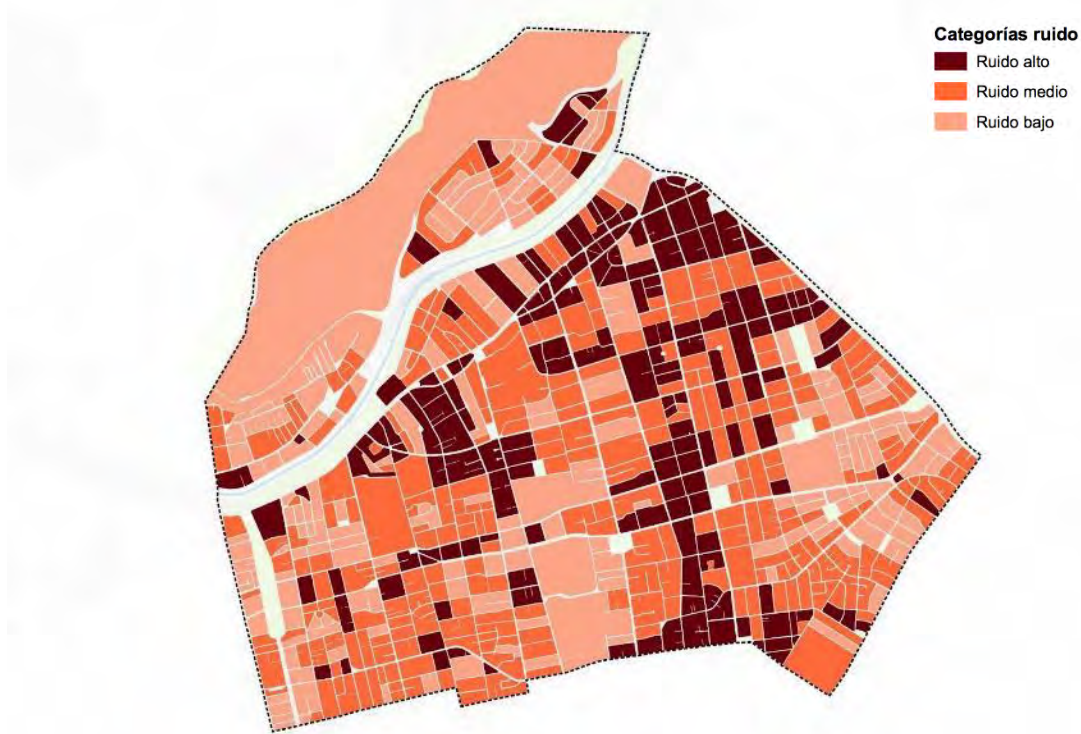
Para el análisis de ruido por manzana, se definieron tres categorías: ruido bajo (menor a 68 dB), ruido medio (entre 68 y 69,99 dB) y ruido alto (mayor a 70 dB).

Predomina el nivel de ruido medio con un 46,8% del total de manzanas, y las cuales se presentan de manera relativamente homogénea a lo largo de la comuna.

Un 27,15% de las manzanas tienen un nivel de ruido alto, que se concentra principalmente en el sector oriente de la comuna en torno a los ejes de Suecia, Carlos Antúñez y Providencia y Nueva Providencia, destacando el sector al norte de Lota, Barcelona y Fidel Oteiza. Se distingue también un alto ruido en los sectores en torno a los ejes de Eliodoro Yáñez y Providencia entre Antonio Varas y Salvador, en Alferez Real entre Manuel Montt y Salvador y en el barrio Pedro de Valdivia Norte al oriente de avenida El Cerro.

Finalmente, un 26,05% de las manzanas presenta un nivel de ruido bajo. Destacan en este grupo manzanas en los barrios Plaza Uruguay, Diego de Almagro, Las Flores, Pedro de Valdivia Norte, Los Obispos, Inés de Suárez y Parque Bustamante, lo que coincide con el análisis anterior que indica que son sectores con baja altura de edificación y baja densidad habitacional.

FIGURA Nº 2.2-56: RUIDO POR MANZANA EN COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia en base a datos Municipalidad de Providencia.

#### 2.2.2.1.4 Perfiles y Plantas de Corredores de Red Vial Estructurante Comunal

Para complementar la lectura a nivel comunal general, se muestran a continuación la caracterización a nivel de perfiles y plantas de detalle de los corredores de red vial estructurante de la comuna.

Se muestran los corredores que coinciden con los puntos de medición definidos en este mismo informe, lo cual permitirá luego aplicar un análisis integrado entre diseño urbano y movilidad urbana (flujos y velocidad).

FIGURA Nº 2.2-57: PERFILES DE DISEÑO URBANO DE CORREDORES SINGULARES



**ANDRÉS BELLO**  
Entre Pedro de Valdivia y La Concepción





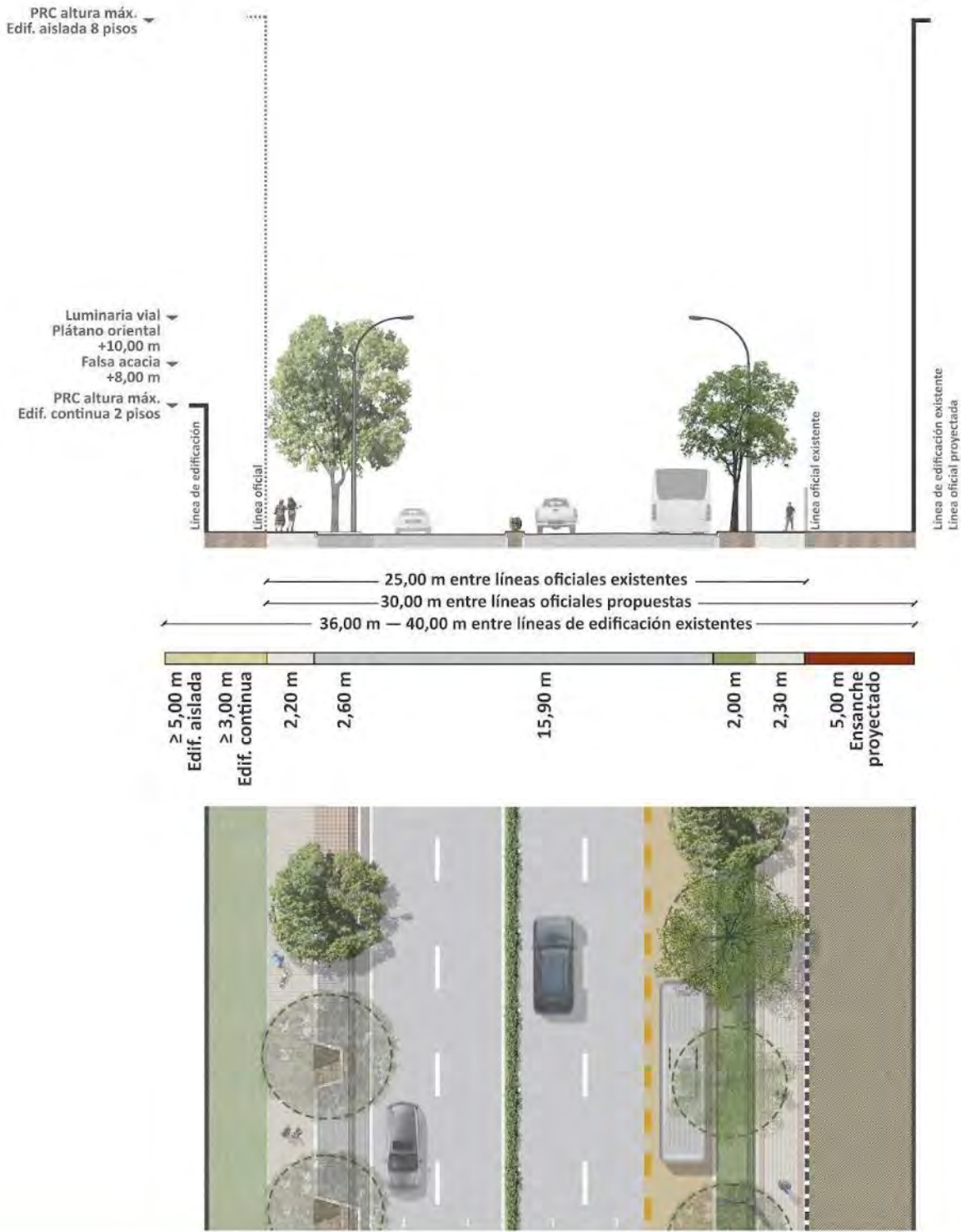


**ANTONIO VARAS**  
 Entre Alferez Real-Pocuro y Eliodoro Yáñez



**CARLOS ANTÚNEZ**  
Entre Los Leones y Holanda





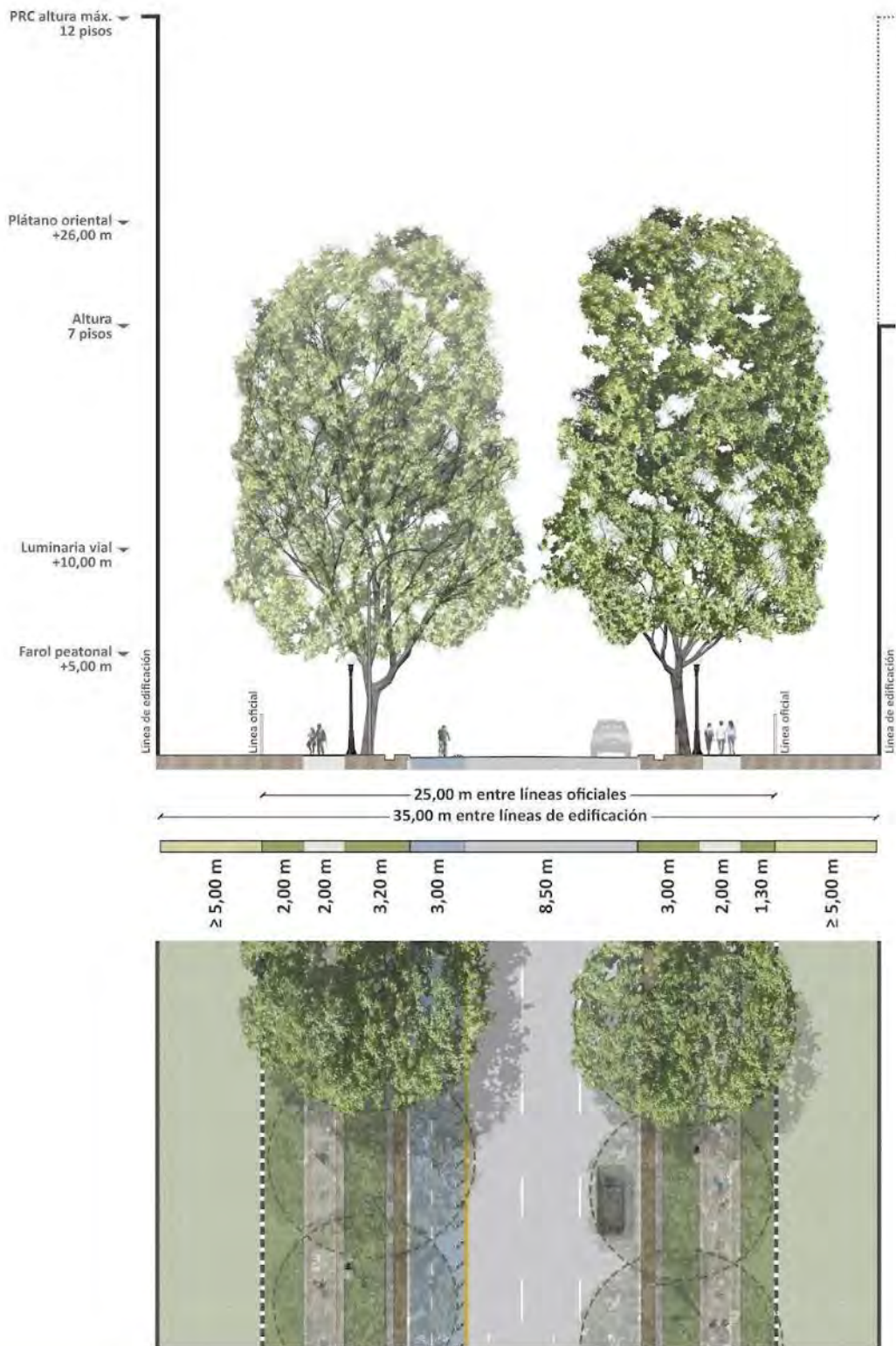
**FRANCISCO BILBAO**  
Entre Pedro de Valdivia y Ricardo Lyon





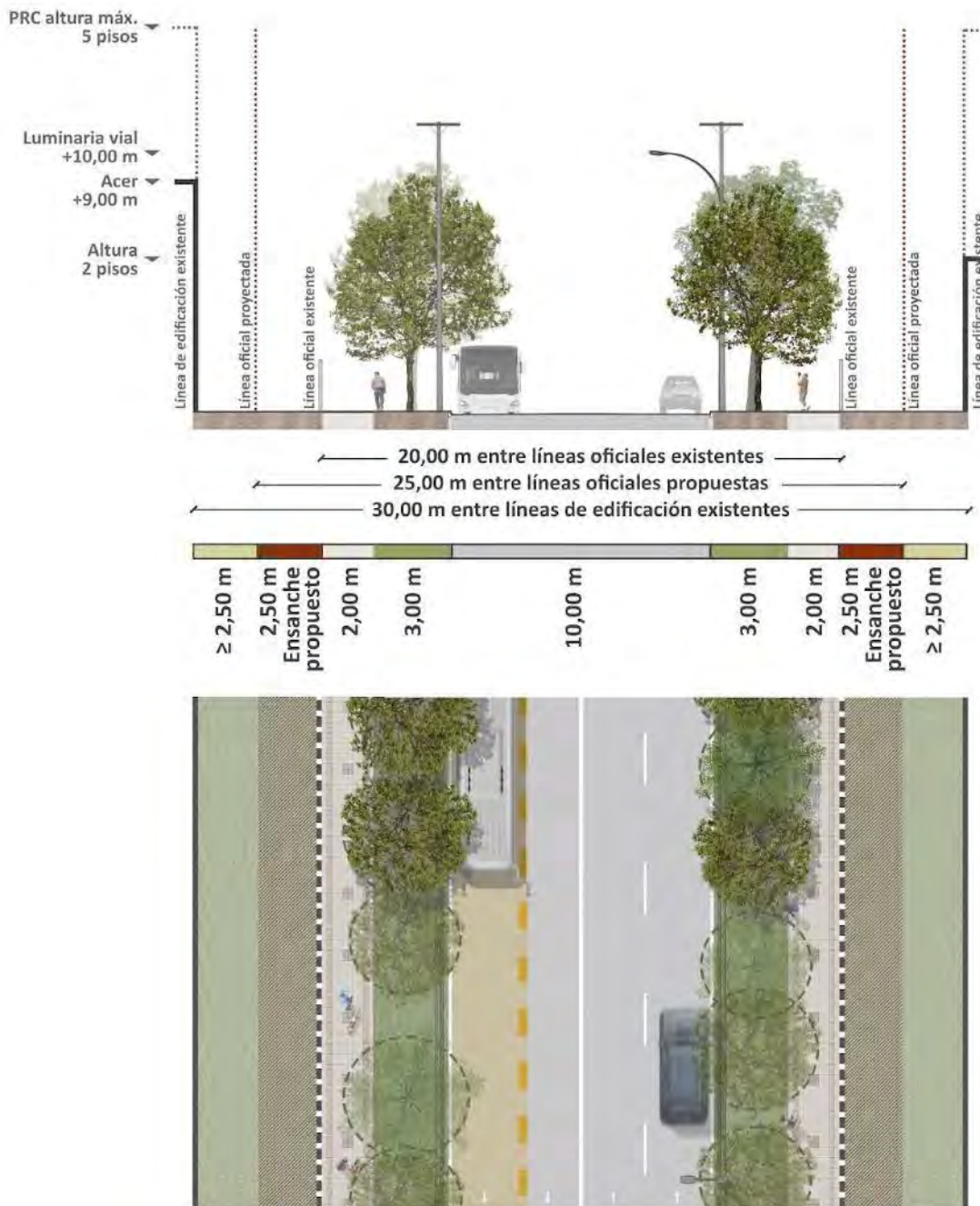
**PEDRO DE VALDIVIA**  
Entre Bustos y Diego de Almagro





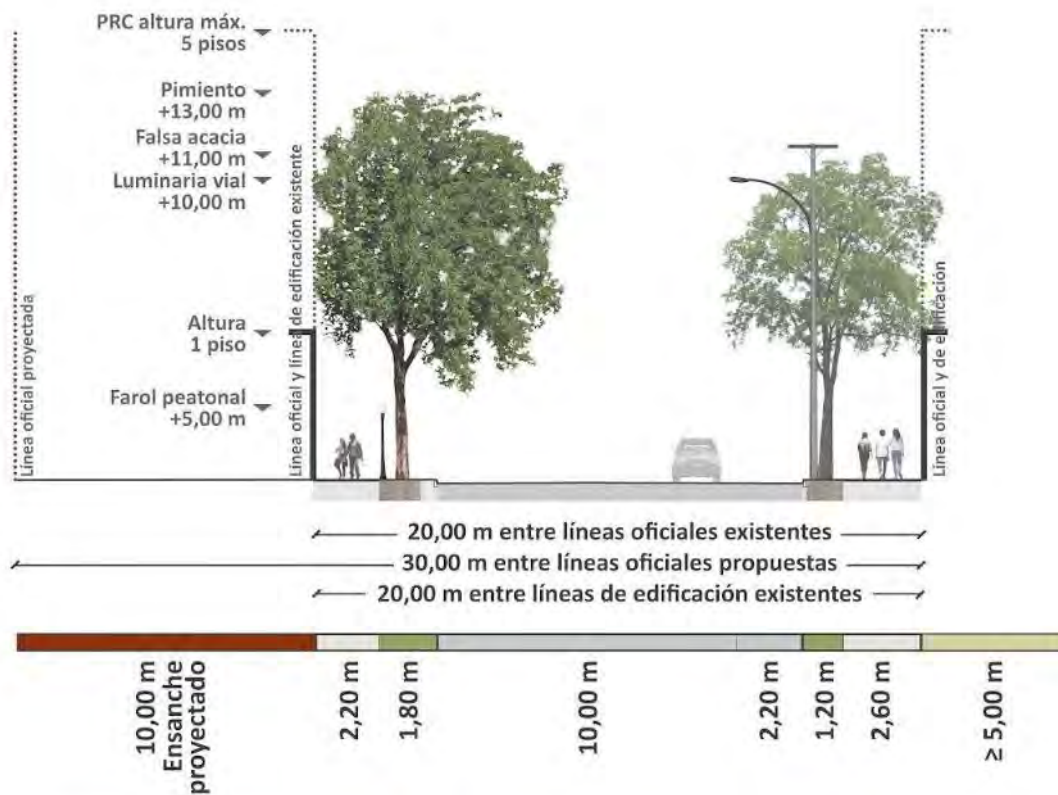
**RICARDO LYON**  
Entre Carlos Antúnez y Lota





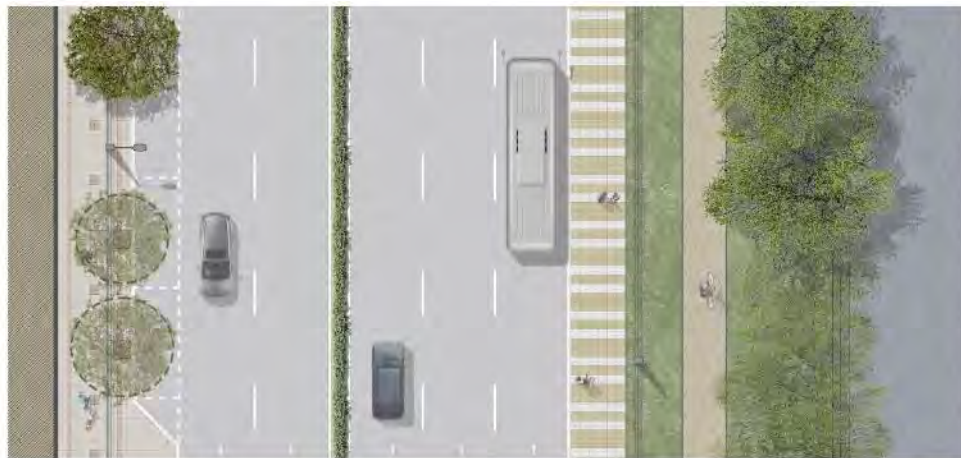
**SALVADOR**  
Entre Francisco Bilbao y Santa Isabel





**SANTA ISABEL**  
Entre General Bustamante y Seminario





**TOBALABA**  
Entre Pocuro y Francisco Bilbao







**PROVIDENCIA**  
Entre Carlos Antúnez y Pedro de Valdivia

Fuente: Elaboración propia en base a datos Municipalidad de Providencia y Google Street View (Noviembre 2021).

### 2.2.2.2 Zonas de Atracción y Generación de Viajes

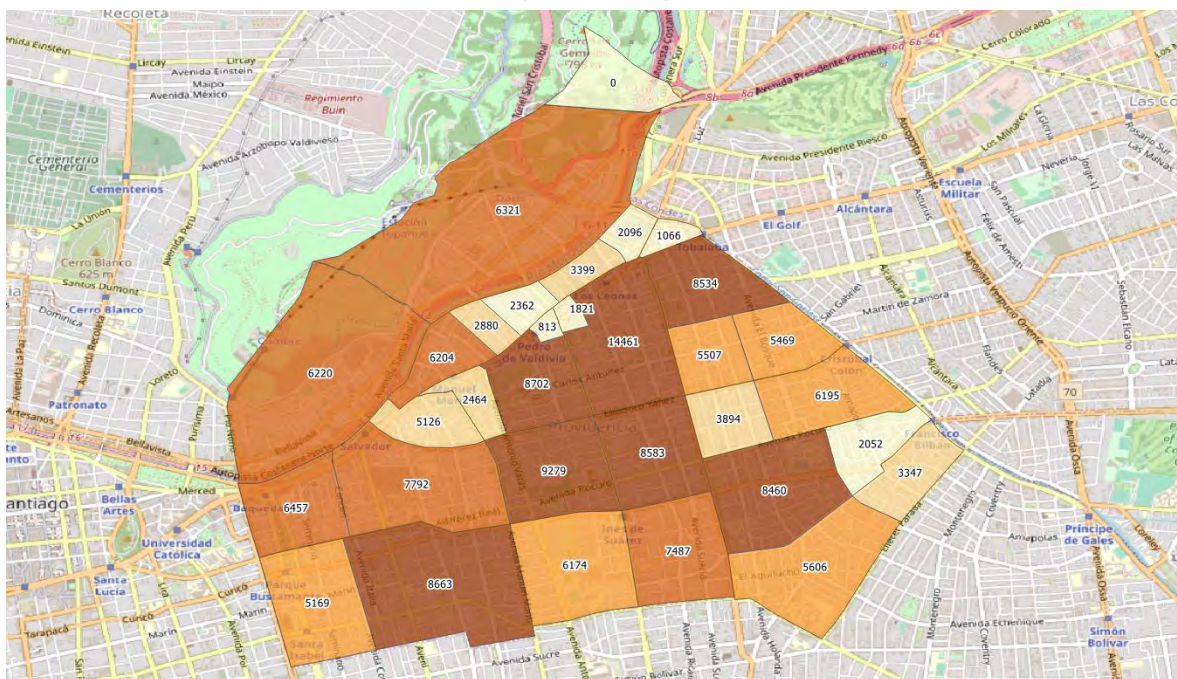
Para el análisis de la atracción y generación de viajes se usa como principal herramienta el Modelo de Transporte Estratégico para el Gran Santiago, ESTRAUS, desarrollado por Sectra. Si bien el modelo fue construido el 2014, ha sido constantemente actualizado por Sectra, corrigiendo las estimaciones de demanda. En efecto, el modelo ESTRAUS vigente incorpora los resultados del Censo 2017, siendo consistente con población determinada por el INE.

Para analizar la demanda de viajes global, que incluye todos los modos de transporte, se han usado las modelaciones disponibles al año 2030, que buscan reproducir los patrones de viajes que tendrá el Gran Santiago dicho año, cuando ya estén operativas las nuevas líneas de Metro.

En los siguientes gráficos se presenta, a nivel zonal, la generación de viajes; es decir, la cantidad de viajes que saldrán de cada zona el año 2030. Se presentan dos periodos: el Punta Mañana ESTRAUS, entre 7:30 y 8:30, y el Fuera de Punta, que es un horario representativo entre 10 y 11 horas.

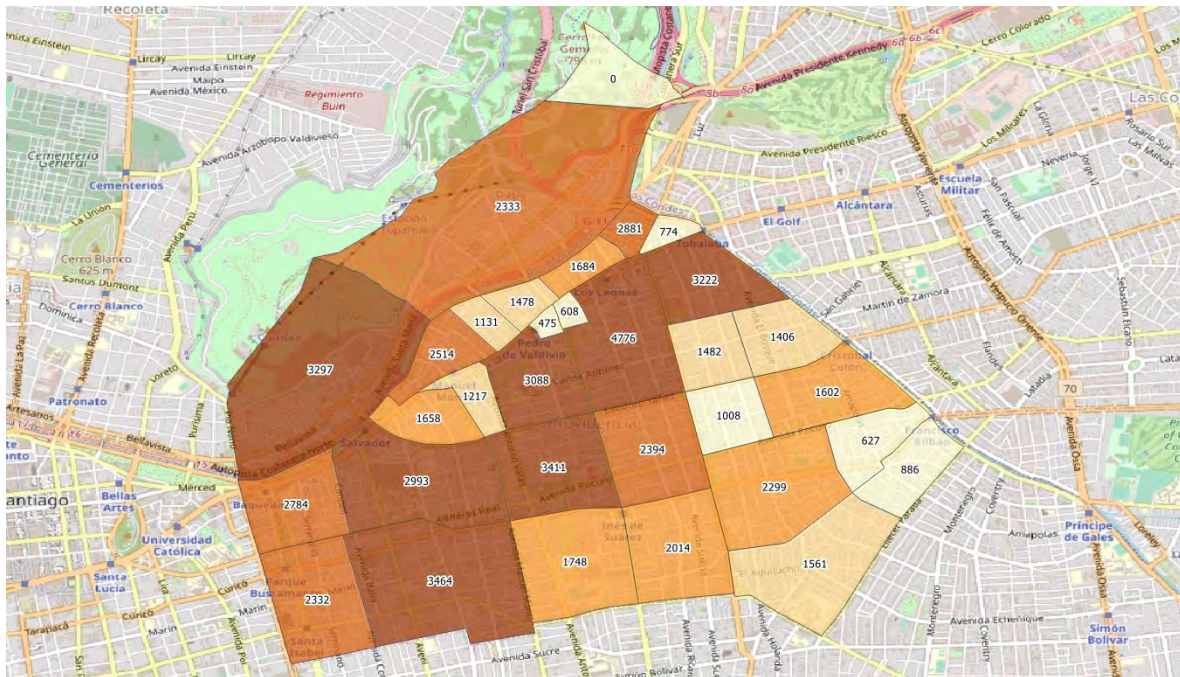
Se observa que las zonas generadoras son diferentes de acuerdo al periodo: mientras en Punta Mañana el sector centro poniente de la comuna es el que genera más viajes, en Fuera de Punta la generación se concentra en el sector oriente y en el barrio Providencia.

**FIGURA Nº 2.2-58: GENERACIÓN DE VIAJES POR ZONAS DE COMUNA DE PROVIDENCIA, PUNTA MAÑANA AÑO 2030 (VIAJES/HORA)**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Sectra.

**FIGURA Nº 2.2-59: GENERACIÓN DE VIAJES POR ZONAS DE COMUNA DE PROVIDENCIA, FUERA DE PUNTA AÑO 2030 (VIAJES/HORA)**

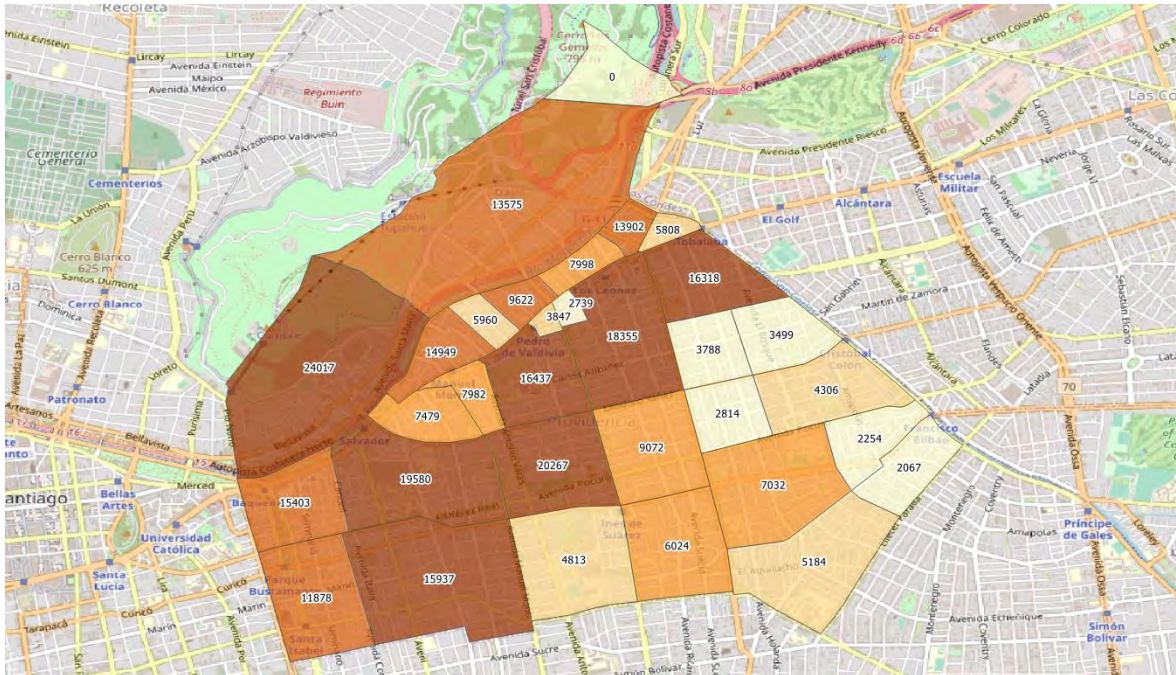


Fuente: Elaboración propia en base a datos de Sectra.

En las figuras siguientes se presenta la atracción de viajes, que corresponde a los viajes que llegan a cada zona. Es importante destacar que los viajes que llegan a estas zonas provienen de todas las comunas del Gran Santiago, y no solo desde Providencia.

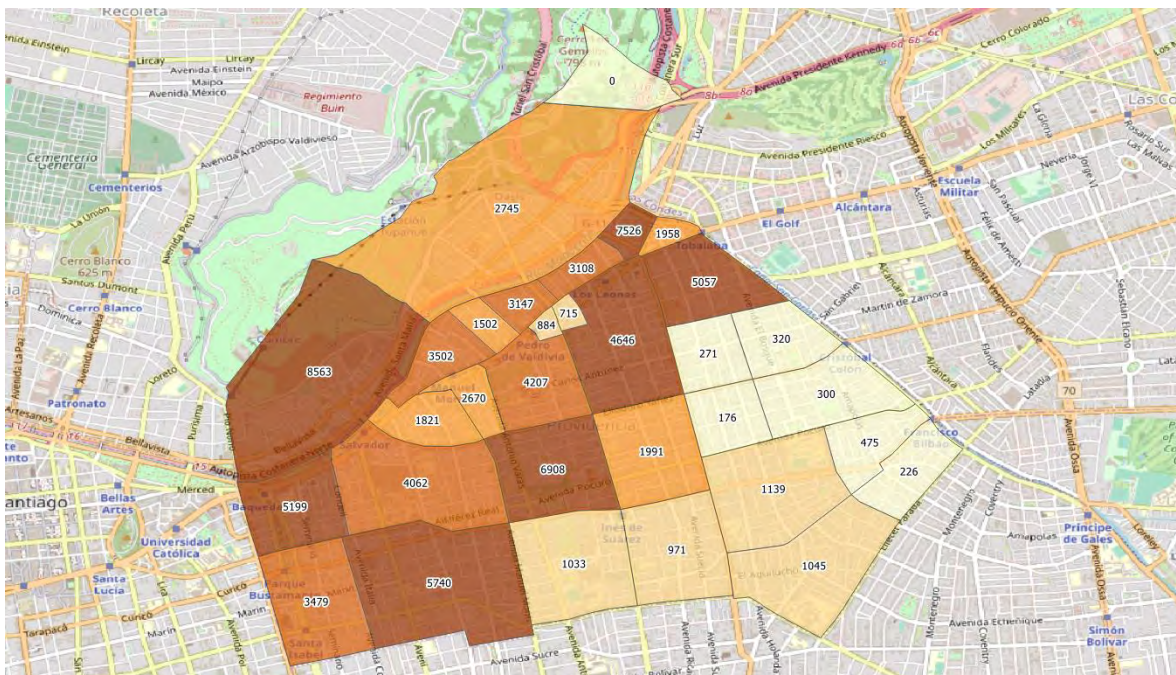
Si bien acá también se observan diferencias entre periodos, estas no son tan marcadas como en el caso de la generación.

**FIGURA Nº 2.2-60: ATRACCIÓN DE VIAJES POR ZONAS DE COMUNA DE PROVIDENCIA, PUNTA MAÑANA AÑO 2030 (VIAJES/HORA)**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Sectra.

**FIGURA Nº 2.2-61: ATRACCIÓN DE VIAJES POR ZONAS DE COMUNA DE PROVIDENCIA, FUERA DE PUNTA AÑO 2030 (VIAJES/HORA)**

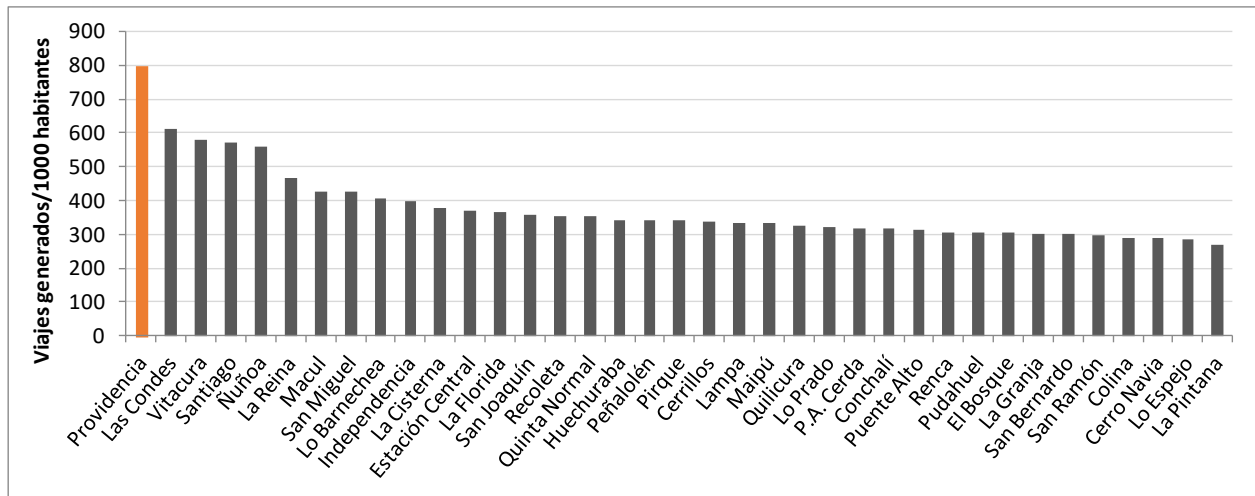


Fuente: Elaboración propia en base a datos de Sectra.

En el contexto metropolitano, en las siguientes figuras se compara la generación y atracción de viajes de Providencia con el resto de las comunas del Gran Santiago. Para tales efectos, se han calculado tasas de

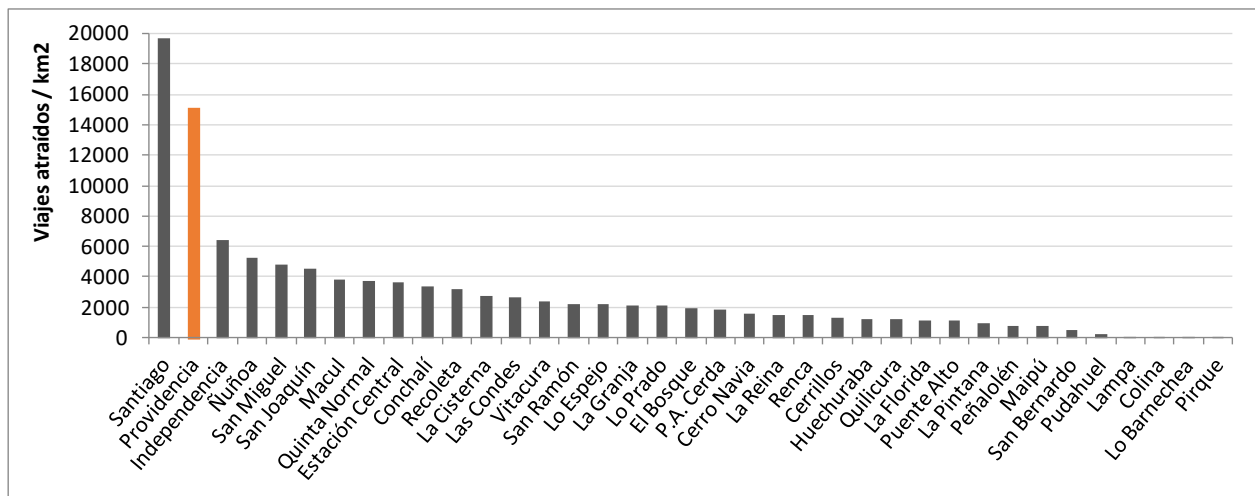
viajes generados de acuerdo a la población comunal, y tasas de atracción de viajes con respecto a la superficie comunal.

**FIGURA Nº 2.2-62: TASAS DE GENERACIÓN DE VIAJES PUNTA MAÑANA EN GRAN SANTIAGO, AÑO 2017**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Sectra y Censo 2017.

**FIGURA Nº 2.2-63: TASAS DE ATRACCIÓN DE VIAJES PUNTA MAÑANA EN GRAN SANTIAGO, AÑO 2017**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Sectra y Censo 2017.

Se observa que en ambos casos la comuna de Providencia se posiciona dentro de las comunas más generadoras y atractoras de viajes a nivel metropolitano, junto por Santiago, Las Condes, Vitacura, Ñuñoa e Independencia.

## 2.2.3 Tarea 2.3 Variables de Cambio Climático






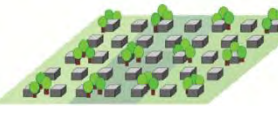
### 2.2.3.1 Caracterización Climática

#### 2.2.3.1.1 Zonas Climáticas Locales

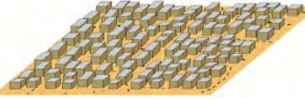



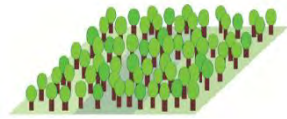

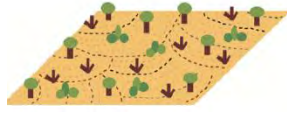



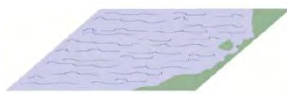
La zonificación comunal de Providencia se realizó a partir de la propuesta de las Zonas Climáticas Locales (ZCL) de los investigadores Stewart & Oke (2012),<sup>14</sup> que reconoce 17 categorías, 10 urbanas y 7 naturales, en función de características urbanas y ambientales. Para aplicarlo en el área de estudio, se realizó una fotointerpretación utilizando el software Google Earth Pro, revisando en detalle las manzanas que componen la comuna utilizando como referencia la columna esquema de la tabla siguiente.

Para el reconocimiento, además, se utilizó información espacial facilitada por la Ilustre Municipalidad de Providencia como las áreas verdes, altura de edificaciones, curvas de nivel de detalle, veredas, etc. Para corroborar la información levantada, se realizaron salidas a terreno al área de estudio validando in situ las zonas climáticas locales identificadas. Si bien la tipología de ZCL reconoce zonas puras, el trabajo en detalle de diversas investigaciones reconoce mixtura de zonas, incluso al interior de una manzana urbana se pueden encontrar distintas tipologías de edificios. En general un elemento importante es la altura de la edificación (bajo 3 pisos, entre 3 y 10 pisos, y sobre 10 pisos), anchos de calle, materialidad y la existencia de arbolado urbano.

CUADRO Nº2.2-4: CLASIFICACIÓN ZCL DE LOS AUTORES STEWART & OKE (2012)

| Código | Stewart & Oke (2012) | Traducción en español                    | Esquema   |
|--------|----------------------|--|---|
| 1      | Compact High-rise    | Alta densidad (compacto) de gran altura  |   |
| 2      | Compact Mid-rise     | Alta densidad (compacto) de media altura |  |
| 3      | Compact Low-rise     | Alta densidad (compacto) de baja altura  |  |
| 4      | Open High-rise       | Baja densidad (abierto) de gran altura   |  |
| 5      | Open Mid-rise        | Baja densidad (abierto) de media altura  |  |
| 6      | Open Low-rise        | Baja densidad (abierto) de baja altura   |  |

<sup>14</sup> Stewart, I. & Oke, T. (2012). Local climate zones for urban temperature studies. Bull. Amer. Meteor. Soc. 93, 1879–1900.

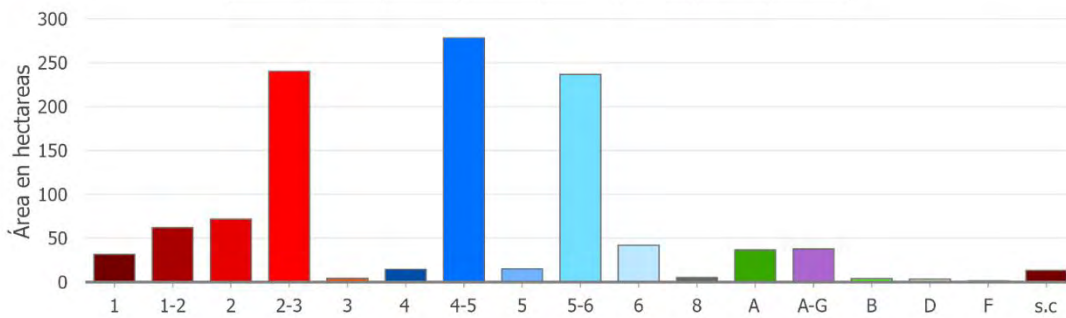
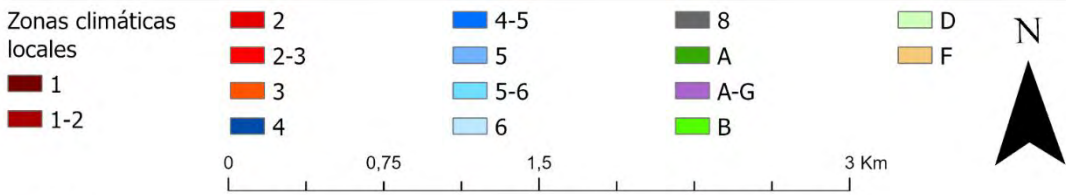
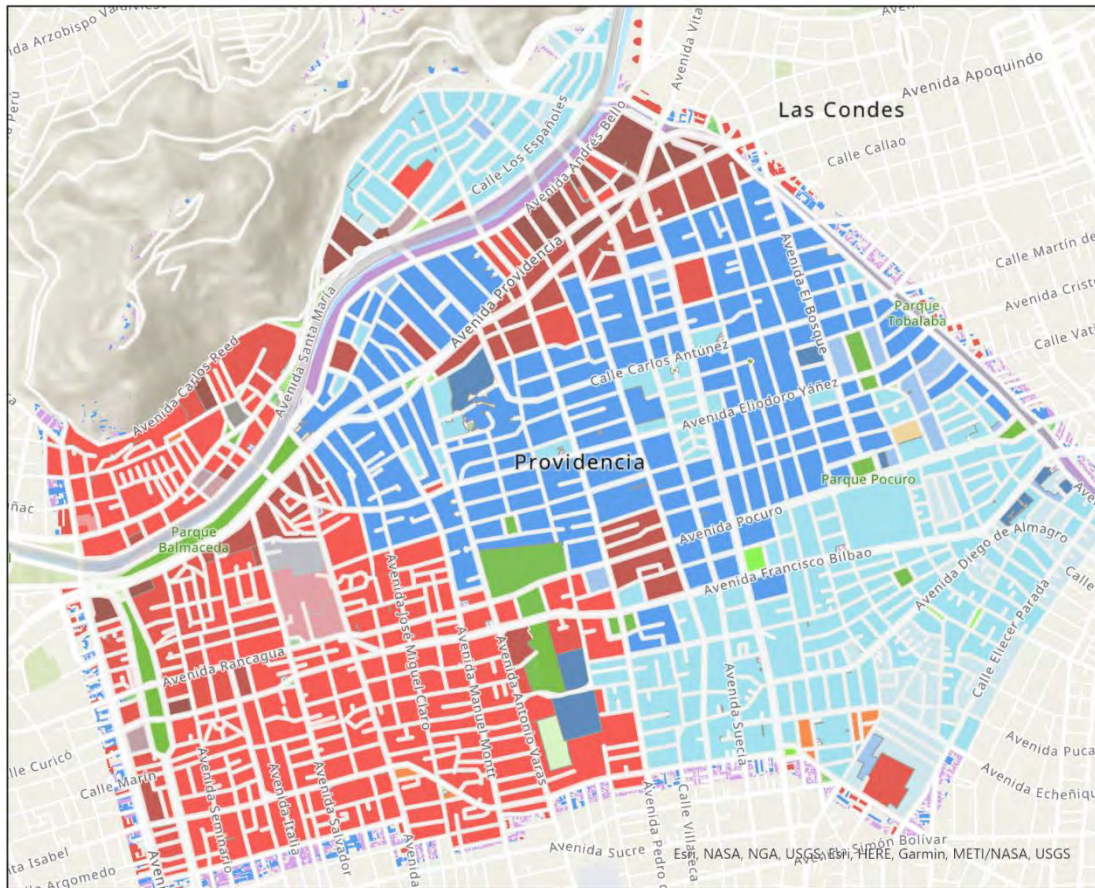
| Código | Stewart & Oke (2012) | Traducción en español                 | Esquema   |
|--------|----------------------|---------------------------------------|---|
| 7      | Lightweight Low-rise | Material ligero de baja altura        |    |
| 8      | Large low-rise       | Extensivo de baja altura              |    |
| 9      | Sparsely Built       | Urbanización Dispersa                 |    |
| 10     | Heavy Industry       | Industria Pesada                      |    |
| A      | Dense Trees          | Arbolado Denso                        |    |
| B      | Scattered Trees      | Arbolado Disperso                     |   |
| C      | Bush, scrub          | Arbustos y matorrales                 |  |
| D      | Low Plants           | Plantas bajas y césped (plantaciones) |  |
| E      | Bare rock or paved   | Pavimento o roca                      |  |
| F      | Bare soil or sand    | Suelo desnudo (tierra o arena)        |  |
| G      | Water                | Masa de agua                          |  |

Fuente: Stewart & Oke (2012)<sup>14</sup>

El mapa desarrollado, presentado en la figura siguiente permite señalar que Providencia es una comuna que se está densificando desde el punto de vista de las edificaciones, con departamentos que no superan los 10 pisos, predominando las ZCL 4-5, es decir, baja densidad (abierto) de gran y media altura, seguido

de áreas de ZCL 2-3 de tipo compacto de alta densidad (media y baja altura), y finalmente ZCL 5-6, es decir, áreas de baja densidad (abierto) de media y baja altura. Cabe mencionar que producto del proceso de densificación urbana que permite albergar a un mayor número de personas por manzana, las áreas verdes son más presionadas y usadas, por lo que es recomendable aumentar su dotación en consonancia con la estrategia hídrica de Providencia.

FIGURA Nº 2.2-64: ZONAS CLIMÁTICAS LOCALES POR MANZANA EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia.



## 2.2.3.1.2 Caracterización del Comportamiento Climático de la Comuna a Mesoescala

- **Comportamiento meteorológico a partir de Red de estaciones meteorológicas de la ciudad de Santiago**

La comuna de Providencia actualmente no cuenta con estaciones meteorológicas de las redes oficiales, Meteo Chile, SINCA, DGA, Agroclima. Por esta razón, se consideraron los datos de 10 estaciones meteorológicas, pertenecientes a la red SINCA (Sistema de información de calidad del aire) y Meteo Chile (Dirección Meteorológica de Chile), ubicadas en otras comunas de la ciudad de Santiago (cuadro siguiente). En la comuna de Providencia, además, se encuentran 10 estaciones de la Red de Monitoreo Nacional (RENAM), 2 de las cuales cuentan, de acuerdo con el reporte del sitio web, con registro de datos, sin embargo, no pudieron ser descargados. Como se observa en la tabla, la estación oficial vigente más cercana al límite comunal corresponde a la estación Independencia, sin embargo, es también importante destacar la estación Las Condes y observar su comportamiento, por las similitudes que presentan ambas comunas, teniendo presente la altitud a la cual se encuentra la estación, considerando que la comuna posee una altitud media de 620 msnm, abarcando entre los 570 y 790 msnm aproximadamente.

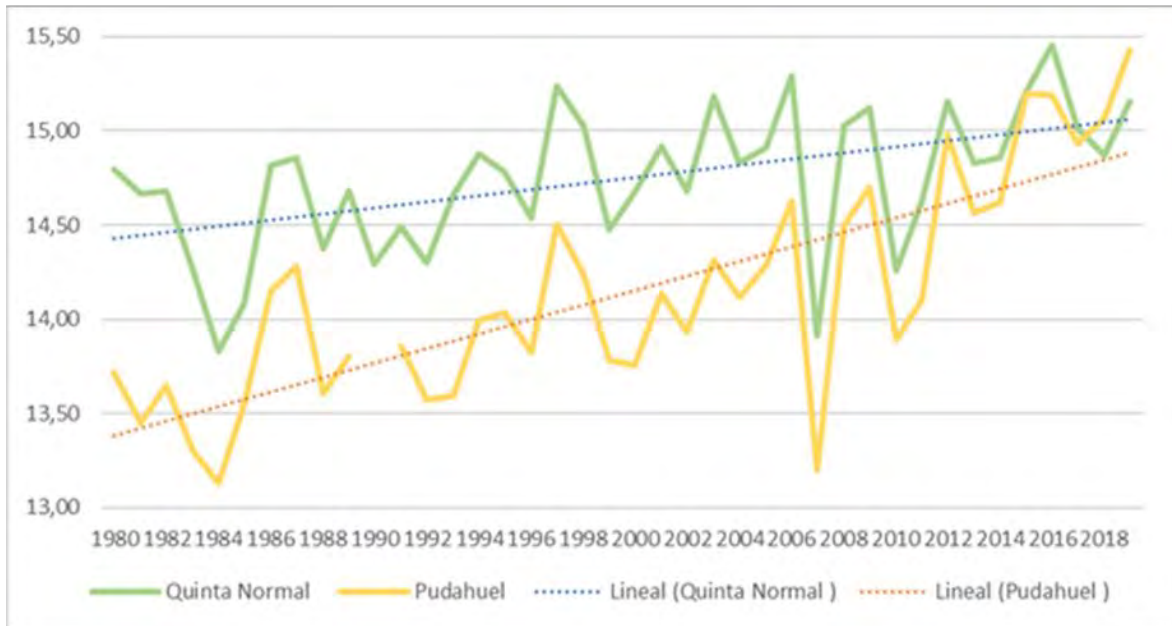
CUADRO Nº2.2-5: ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONSIDERADAS PARA EL ESTUDIO A ESCALA LOCAL

| Estación            | coord. X<br>(este) | coord. Y<br>(sur) | altitud | comuna             | distancia a<br>límite<br>Providencia | 1er.<br>registro | Tipo datos<br>usados          |
|---------------------|--------------------|-------------------|---------|--------------------|--------------------------------------|------------------|-------------------------------|
| Independencia       | 345313             | 6299360           | 562     | Independencia      | 1,7 km                               | 15-12-2003       | Horarios                      |
| Parque<br>O'Higgins | 345673             | 6296019           | 542     | Santiago<br>Centro | 3,2 km                               | 15-12-2003       | Horarios                      |
| Tobalaba            | 356091,7           | 6297183,4         | 650     | La Reina           | 4 km                                 | 11-10-1954       | Máx., mín.,<br>prom<br>diario |
| Quinta Normal       | 343593,3           | 6298131           | 527     | Quinta Normal      | 4,6 km                               | 01-01-1950       | Máx., mín.,<br>prom<br>diario |
| La Florida          | 352504             | 6290304           | 603     | La Florida         | 7,7 km                               | 15-12-2003       | Horarios                      |
| Las Condes          | 358305             | 6305906           | 798     | Las Condes         | 8,3 km                               | 15-12-2003       | Horarios                      |
| Cerro Navia         | 338984             | 6299360           | 501     | Cerro Navia        | 9 km                                 | 15-12-2003       | Horarios                      |
| Pudahuel            | 337311             | 6298809           | 495     | Pudahuel           | 10,6 km                              | 15-12-2003       | Horarios                      |
| El Bosque           | 345313             | 6286825           | 577     | El Bosque          | 11,3 km                              | 15-12-2003       | Horarios                      |
| Pudahuel Aero       | 333712,1           | 6305186,7         | 482     | Pudahuel           | 15 km                                | 04-01-1966       | Máx., mín.,<br>prom<br>diario |

Nota: las estaciones Tobalaba, Quinta Normal y Pudahuel aero (aeropuerto) corresponden a la red Meteo Chile (Dirección Meteorológica de Chile) y los datos fueron descargados del repositorio del Centro de Ciencia del Clima y Resiliencia (CR)2 (disponibles hasta el año 2020). Las estaciones restantes pertenecen al Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA) y las series de datos fueron descargados de su sitio web (<https://sinca.mma.gob.cl/>) en el mes de noviembre de 2021.

A partir de los datos de las estaciones meteorológicas de la Dirección Meteorológica de Chile se observa el comportamiento de los promedios anuales, de las últimas décadas. Los promedios anuales se mueven entre los 13 y 15,5 grados, presentando una tendencia general al aumento.

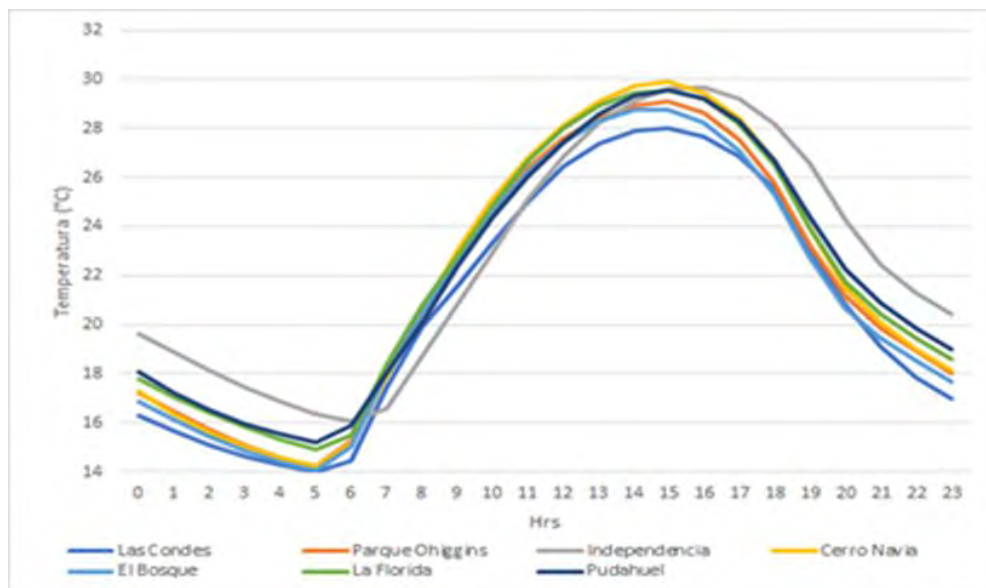
FIGURA Nº 2.2-65: TEMPERATURA PROMEDIO ANUAL (°C) EN ESTACIONES METEOROLÓGICAS PERÍODO 1980 – 2018



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Dirección Meteorológica de Chile.

La estación más cálida corresponde al verano (dic-ene-feb), con un promedio de temperatura que se encuentra entre los 20,8°C en la estación Las Condes y los 22,7°C en la estación Independencia, que representan a su vez, diferencias importantes en sus diseños urbano-ambientales y características sociales y económicas de sus habitantes. Durante el verano, en todas las estaciones estudiadas se observa un comportamiento diario de la temperatura del aire, registrando su máximo diario entre las 14 y 17 hrs. que coincide, además, con los valores mínimos para la humedad relativa del aire, que presenta una relación inversa con la T° del aire.

FIGURA Nº 2.2-66: TEMPERATURA HORARIA PROMEDIO EN ESTACIONES METEOROLÓGICAS, ESTACIÓN DE VERANO 2004-2021



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de estaciones meteorológicas SINCA y DMC (cuadro 1.2-2).

Considerando los datos de temperatura promedio y temperatura máxima de verano de las estaciones meteorológicas disponibles se realizó una interpolación con el método IDW, que permitió tener una aproximación de los valores posibles para la comuna de Providencia. Los resultados obtenidos se resumen en el cuadro siguiente, y podrán ser luego comparados con los datos que están siendo registrados a partir del 01 de diciembre de 2021 en 10 puntos representativos de la comuna.

**CUADRO Nº2.2-6: TEMPERATURA DEL AIRE PROMEDIO DE VERANO ESTIMADA PARA LA COMUNA DE PROVIDENCIA**

|                         | Mínimo | Máximo | Promedio |
|-------------------------|--------|--------|----------|
| <b>Promedio verano</b>  | 29,5   | 29,9   | 29,7     |
| <b>Máxima de verano</b> | 36,6   | 37,7   | 37,2     |

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Dirección Meteorológica de Chile.

- **Temperatura superficial**

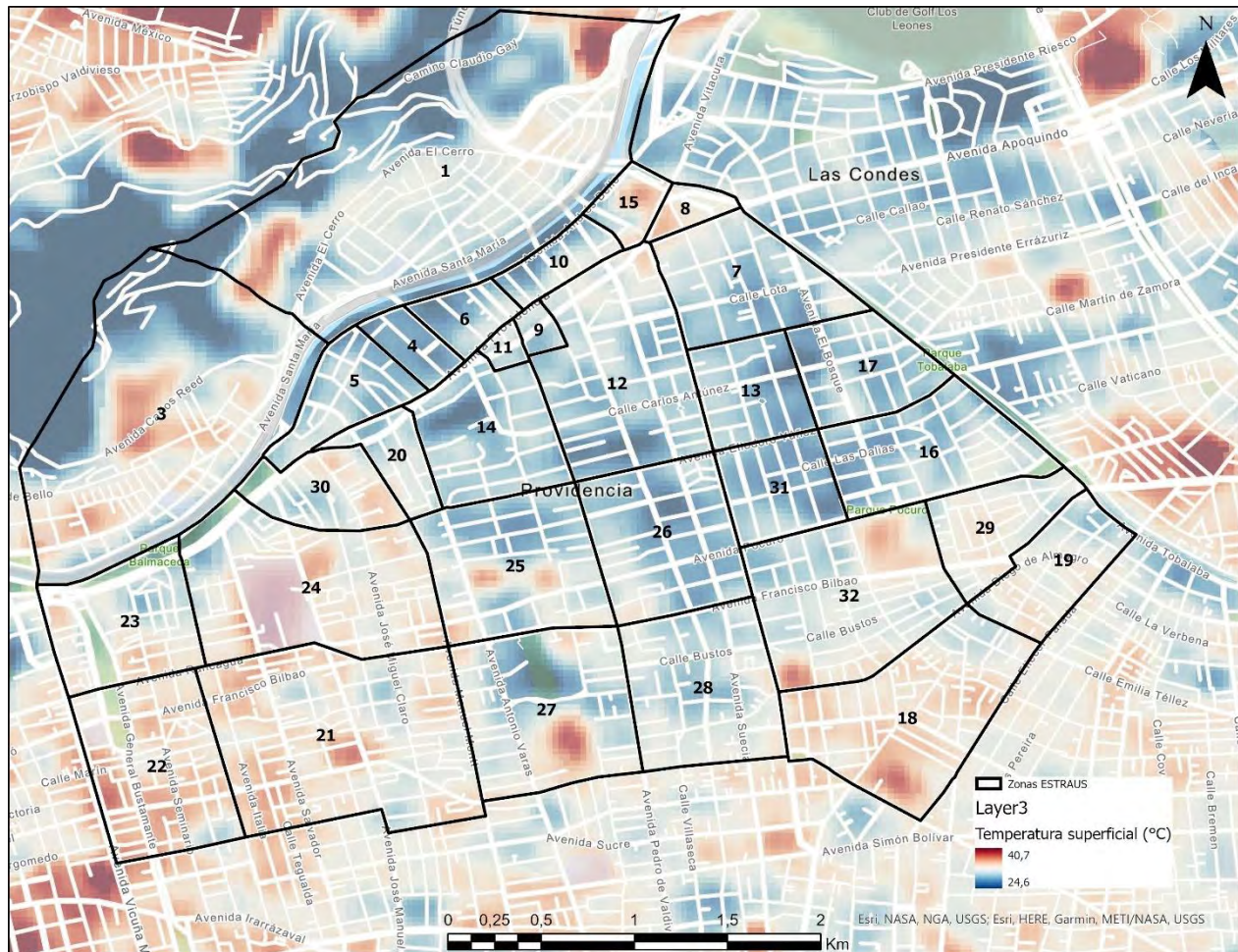
La Temperatura superficial (LST) se obtuvo a partir de imágenes Landsat diurnas (OLI-8, producto T 1 \_SR), llevando a cabo un re-escalamiento a 30 metros para la resolución espacial. Esta imagen muestra la reflectancia de la superficie corregida atmosféricamente. El algoritmo de cálculo de la temperatura de la superficie terrestre de Ermida et al. (2020),<sup>15</sup> en código abierto para Google Earth Engine, se aplicó al promedio de las imágenes de verano (dic-ene-feb) entre los veranos 2013-2014 y 2020-2021.

El promedio de la temperatura superficial diurna de verano de la comuna de Providencia alcanza los 31,5°C aproximadamente, y se extiende entre los 25 y 36°C, con una diferencia que alcanza 11 °C. La temperatura superficial promedio durante el verano 2020-2021 en la ciudad de Santiago alcanzó 34°C y por lo tanto, Providencia se encuentra 2,5°C por debajo, ocupando el 6to lugar si se ordenan las comunas de la ciudad, partiendo por el menor promedio registrado. En los extremos se encuentran las comunas de Las Condes (más fría) e Independencia (más cálida), lo que es consistente con los datos de temperatura del aire registrados por las estaciones meteorológicas homónimas.

Es posible distinguir algunas zonas más cálidas en la comuna, en particular aquellas ubicadas en el sector poniente y sur oriente de ella, como se observa a continuación. Es importante considerar, que tanto aquellas áreas que registran los mayores y menores valores de temperatura superficial se distribuyen asociadas a distintos usos y coberturas del suelo, razón por la cual es posible observar áreas residenciales y comerciales frías y cálidas en la comuna. La diferencia podría asociarse a la vegetación en veredas y platabandas, que es una característica sobresaliente de la comuna, más aún, en sectores residenciales ubicados de la Avenida Antonio Varas al oriente, donde se encuentran, por ejemplo, Pedro de Valdivia o Ricardo Lyon que poseen bastante cobertura arbórea que, además, es más antigua y por lo mismo, de mayor altura y follaje. Destaca como un área fría el sector ribereño del río Mapocho, que se encuentra vegetado, patrón que se quiebra en el sector donde se ubica el Centro Comercial Costanera Center, donde confluyen importantes vías de transporte y donde se concentran las edificaciones con mayores alturas de la comuna.

<sup>15</sup> Ermida, S. L., Soares, P., Mantas, V., Göttsche, F. M., & Trigo, I. F. (2020). Google earth engine open-source code for land surface temperature estimation from the landsat series. *Remote Sensing*, 12(9), 1471.

**FIGURA Nº 2.2-67: PROMEDIO TEMPERATURA SUPERFICIAL, VERANOS 2013-14 A 2020-21 PARA LA COMUNA DE PROVIDENCIA**

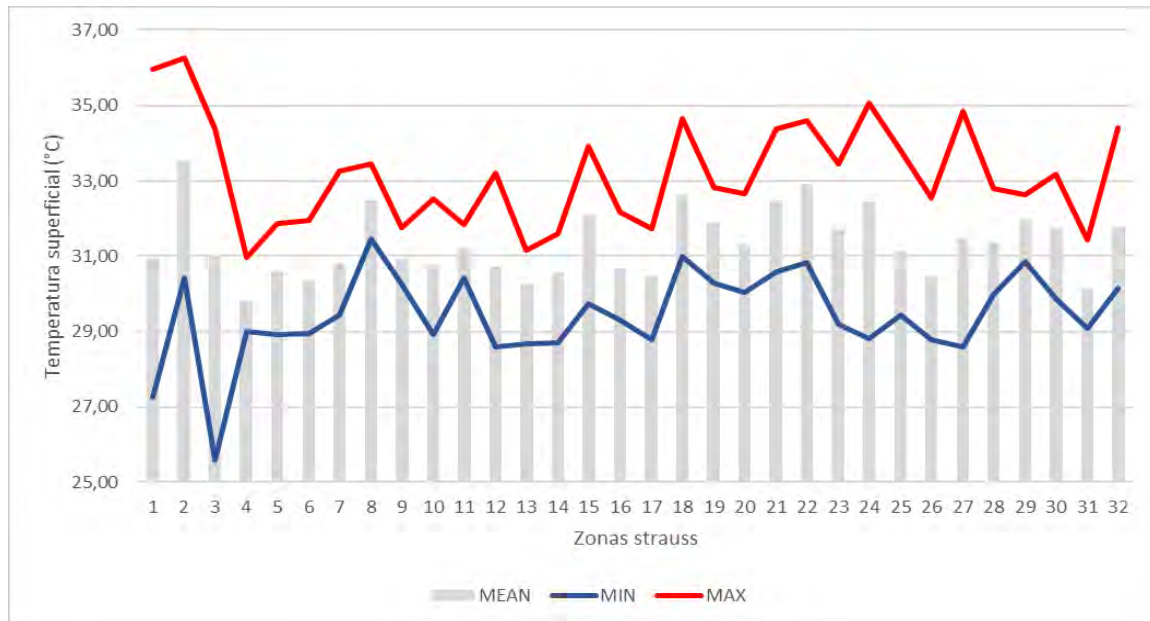


Fuente: Elaboración propia.

Nota. En el Anexo Digital 2 se encuentran los códigos de Zona ETRAUS asociados a cada ID de las cartografías.

Al relacionar la temperatura superficial con las zonas ETRAUS, se observa bastante heterogeneidad, pudiendo distinguir dos grupos en relación a su promedio, aquellas cuyo promedio es inferior a 31°C y, por otro lado, las que superan dicho umbral, como se observa a continuación. Las zonas ETRAUS número 24 y 27, localizadas en el sector de Barrio Italia y Avenida Irarrázaval, y la zona n°18, en el límite sur-oriente de la comuna, son las que poseen los mayores promedios, alcanzando los 35°C. Se destaca que algunas áreas cálidas coinciden con establecimientos educacionales, como por ejemplo, el Colegio San Ignacio del Bosque, ubicado en la Avenida Pocuro (zona ETRAUS n°32), el Campus Oriente de la Pontificia Universidad Católica de Chile, ubicado en el límite con la comuna de Ñuñoa, entre las calles Diagonal Oriente y Eliecer Parada (zona ETRAUS n°18) y bajando por la calle Diagonal, a la altura de Antonio Varas, la Escuela de Carabineros, en particular en el área donde se ubica una cancha de fútbol cubierta con pasto sintético.

FIGURA Nº 2.2-68: VALORES PROMEDIO TEMPERATURA SUPERFICIAL SEGÚN ZONAS ESTRAUS PROVIDENCIA



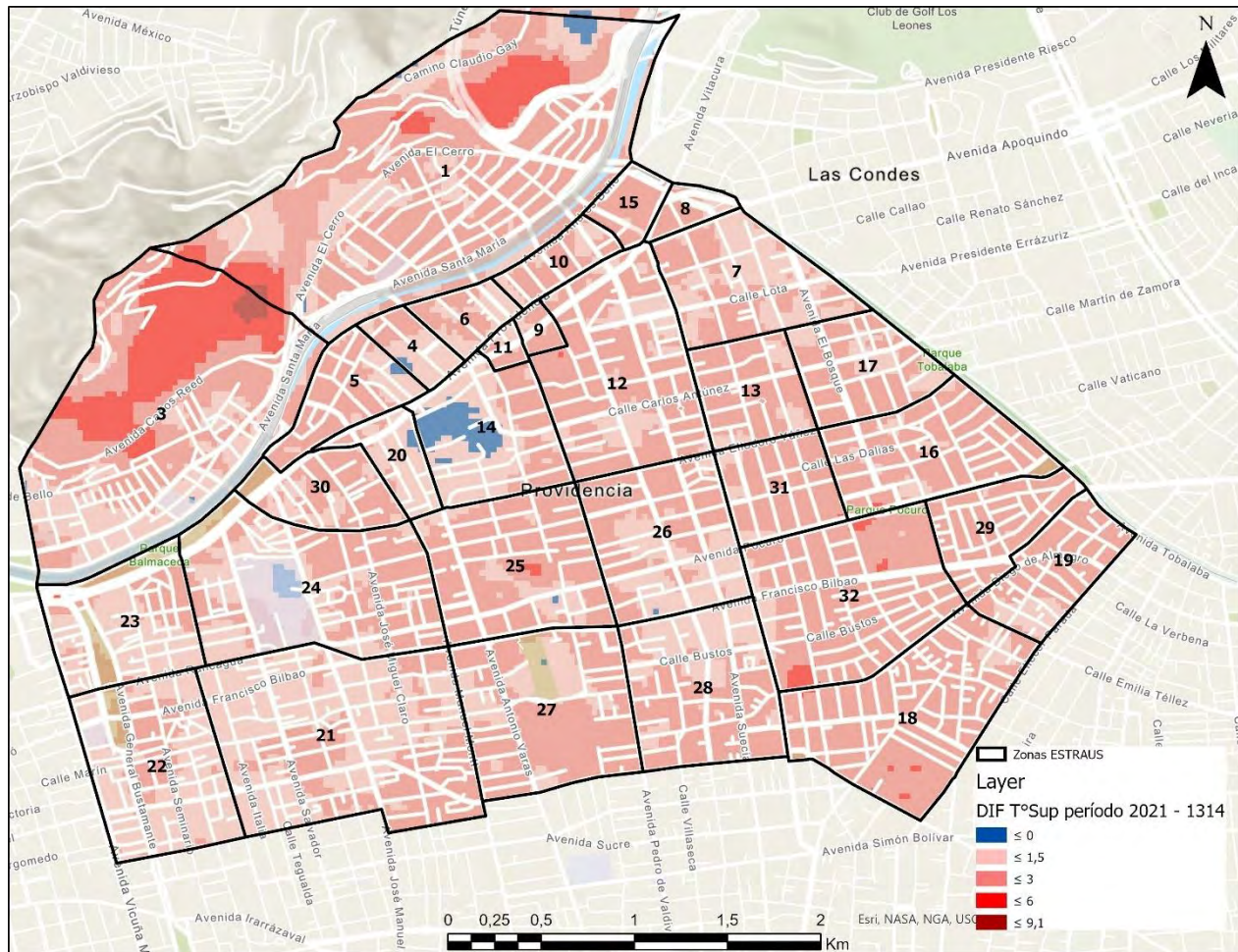
Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, la temperatura superficial en la comuna registra incrementos entre los veranos 2013-2014 y 2020-2021 en casi toda su superficie, en general dichos aumentos no superan los 3°C. El promedio de cambio experimentado por Providencia alcanza los 1,8°C; lo que la sitúa en el primer lugar, con casi un grado más de incremento que aquel promedio observado en el mismo período en la ciudad de Santiago (0,87°C de aumento). Sus vecinas muestran comportamientos diversos: Ñuñoa 1,4°C; La Reina 1,2°C; Recoleta 1,1°C; Vitacura 0,8°C; Las Condes 0,7 y Santiago Centro 0,6°C.

Solo algunas áreas presentan aumentos superiores, localizados principalmente en la ladera del Cerro San Cristóbal, que se pueden explicar por la disminución en la cobertura vegetal que ha sufrido esta área. Se destaca también el cambio de temperatura experimentado en la zona 32, en la intersección de las calles Diego de Almagro y Avenida Los Leones, probablemente explicado por el cambio de carpeta en una cancha de fútbol, que paso de estar cubierta por pasto natural a pasto sintético, según lo observado a partir de las imágenes históricas y actuales disponibles en Google Earth.

Las áreas con disminución de la temperatura son escasas (representadas en tonos azules en la figura siguiente, y se encuentran asociadas a áreas vegetadas de la comuna). Entre estas, llaman la atención dos zonas, aquella ubicada en la zona STRAUS n°24, aledaña al Hospital el Salvador y a la Fundación Arturo López Pérez, la leve disminución en esta área podría explicarse por el desarrollo que muestra la vegetación en esa zona, entre las calles General Bari, General Salvo, y Eliodoro Yáñez. La mayor disminución se registró en la zona 14, donde se encuentra un conjunto de edificios, ubicado entre Antonio Varas y Carlos Antúnez.

**FIGURA Nº 2.2-69: DIFERENCIA TEMPERATURA SUPERFICIAL VERANO 2013-14 Y VERANO 2020-21 PARA LA COMUNA DE PROVIDENCIA**



Fuente: Elaboración propia.

**2.2.3.1.3 Caracterización Climática a Microescala**

- **Implementación red de monitoreo comunal: temperatura y humedad relativa del aire.**

Para obtener datos a microescala respecto del comportamiento del tiempo atmosférico, se utilizarán instrumentos que miden temperatura y humedad relativa del aire marca “ibutton”.

**FIGURA Nº 2.2-70: REGISTRADOR IBUTTON**



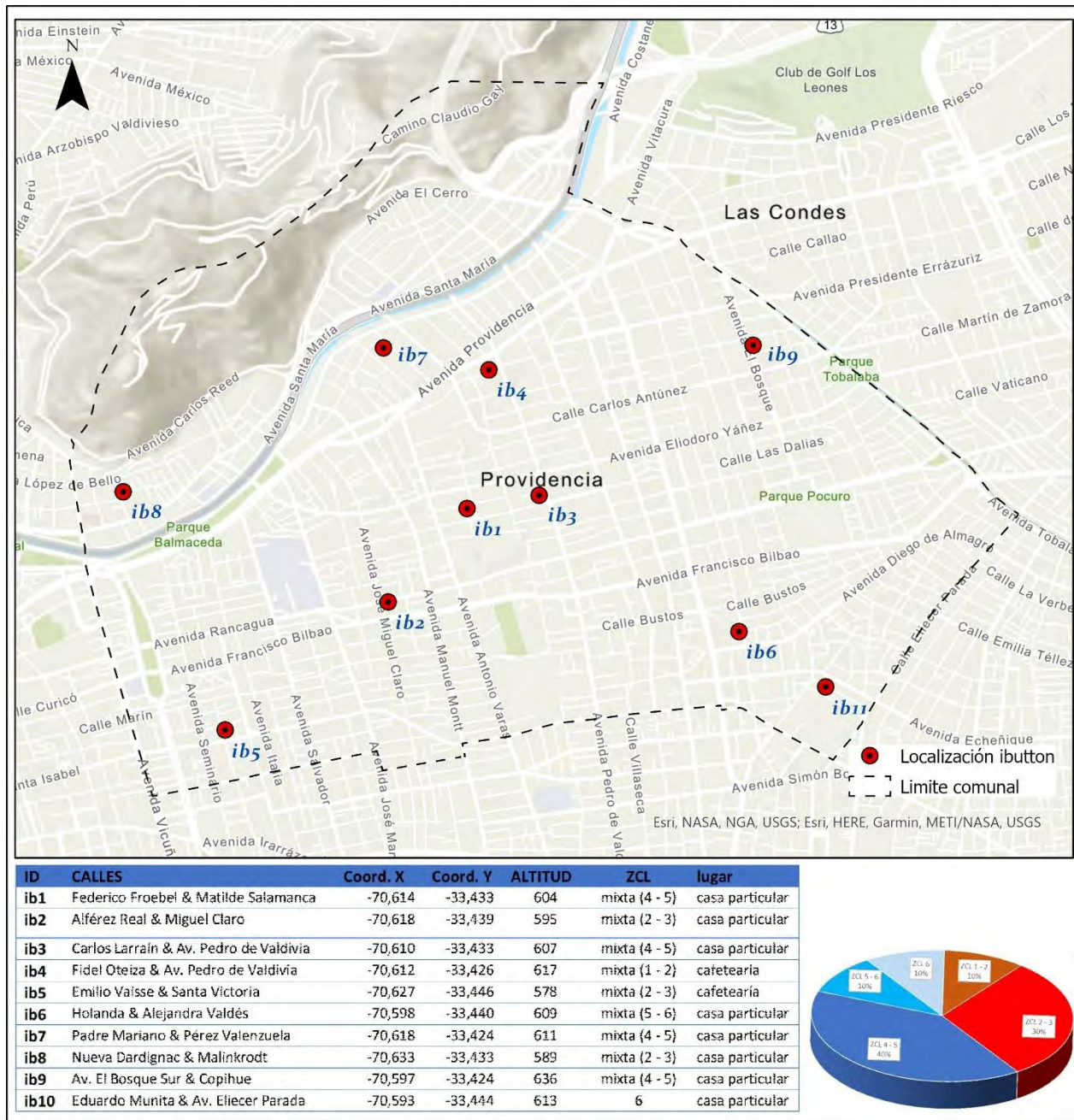
Fuente: ibutton.cl

En particular, los lbutton instalados en Providencia corresponden a Hygrochron, los cuales miden temperatura y humedad relativa del aire. Además, es posible programar el tiempo para la toma de datos, los cuales quedan almacenados en la memoria interna del instrumento. Las condiciones consideradas para su instalación son: a la sombra, un metro y medio de altura, no deben ser movidos y, preferentemente, en un sector privado como una vivienda o empresa, para así evitar manipulaciones o pérdidas. En particular, los sensores instalados en la comuna de Providencia fueron programados para el registro de datos cada una hora.

A través del trabajo de gabinete previo al terreno de instalación de los instrumentos, se identificaron los potenciales lugares con el objetivo de distribuirlos a través de toda la comuna de Providencia, asegurando que todas las zonas climáticas locales identificadas previamente estuviesen representadas. Posteriormente, durante las jornadas en terreno, se reconocieron viviendas particulares, instituciones y empresas que poseyeran algún árbol que cumpliera las condiciones señaladas en el párrafo anterior y, cuando la persona a cargo o dueño de la vivienda accediera a la instalación del dispositivo, se completa una ficha y se firma y entrega una carta de instalación de registradores meteorológicos (anexos 2 y 3 respectivamente).

Se instalaron 10 instrumentos lbutton a lo largo de la comuna. Estos se localizan en viviendas particulares, negocios e instituciones, como se presenta a continuación.

FIGURA N° 2.2-71: LOCALIZACIÓN IBUTTON



Fuente: Elaboración propia.

Seguindo la figura siguiente, en cada punto se llevó a cabo un registro fotográfico que incluye el lugar (figura a), árbol (figura b) y posición (figura c) exacta del instrumento, para facilitar su localización futura. La primera descarga de datos se realizará durante la primera quincena del mes de enero de 2022.



FIGURA Nº 2.2-72: REGISTRO FOTOGRÁFICO PUNTOS DE INSTALACIÓN IBUTTON



Fuente: Elaboración propia.

• **Confort térmico ambiental. Propuesta metodológica**

A partir de los datos de temperatura y humedad relativa del aire, se calcula el confort térmico ambiental de los espacios abiertos utilizando el índice de calor Humidex (WSE, 2009), formulado por el Servicio Meteorológico del Ambiente de Canadá, representa el confort térmico ambiental proporcionado por los espacios abiertos. El resultado del índice es interpretado a partir de las categorías definidas en el cuadro siguiente.

$$\text{HUMIDEX} = T + \frac{5}{9} * (e - 10)$$

Ecuación 1.

Donde,

- e es la presión de vapor  $(6,112 * 10^{(7,5 * T / (T + 237,7))} * (H/100))$ .
- T es la temperatura del aire (° C).
- H la humedad (%).

CUADRO Nº2.2-7: INDICE HUMIDEX

| Humidex | Estado           | Posibles síntomas  |
|---------|------------------|--|
| 20 – 29 | Confortable      | Ligera incomodidad. Posible fatiga en exposiciones prolongadas o en actividades físicas  |
| 30 – 39 | Algún disconfort | Incomodidad creciente. Posible golpe de calor o agotamiento producido al realizar actividad física o por la simple exposición al aire libre. |
| 40 - 45 | Gran disconfort  | Golpe de calor probable en una exposición continuada o en actividades físicas. Evitar esfuerzos. Buscar una zona más fresca.                 |
| > 45    | Peligro          | Golpe de calor inminente en Exposición continuada.   |

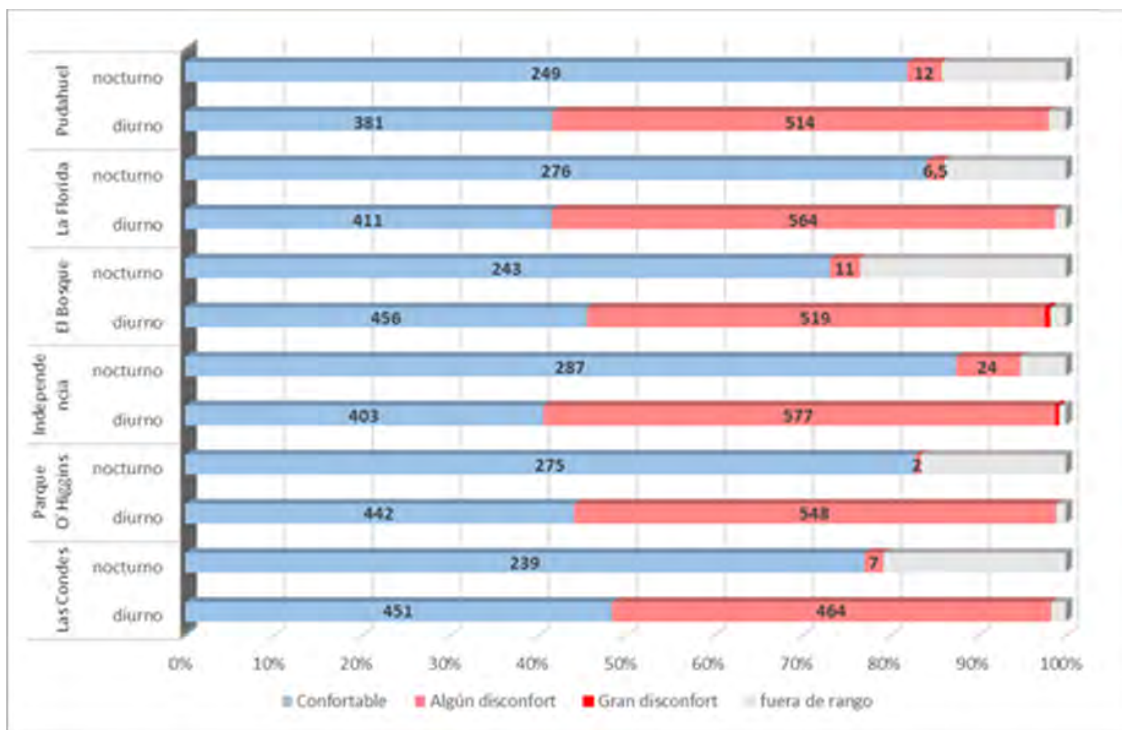
Fuente: Modificado de Luján Bustos y Piccolo (2011) en García (2019)<sup>16</sup>

<sup>16</sup> García, M. (2019). Thermal Differences, Comfort/Discomfort and Humidex Summer Climate in Mar del Plata, Argentina. En: Henríquez, C. y Romero H. (eds.), Urban Climates in Latin America. Cham, Switzerland: Springer, 83-110.

Lo anterior se llevó a cabo en la estación de verano, en horario diurno (entre las 9 y 20 hrs. definido por el horario de puesta de sol promedio en dicha estación del año) y nocturno (entre las 21 y 24 hrs.) para representar el rango horario en que se debiese conciliar el sueño, pudiendo afectar a la población.

Como se observa en la figura siguiente, el confort térmico ambiental no es homogéneo en la ciudad. Todas las estaciones presentan más de 500 horas afectadas por algún desconfort durante el día, con excepción de aquella ubicada en la comuna de Las Condes, en el sector oriente de la ciudad. Durante la noche, se repite el patrón diurno, siendo la comuna más afectada Independencia, que corresponde, como ya se ha indicado anteriormente, a la estación más cercana al límite de Providencia.

FIGURA Nº 2.2-73: CONFORT/DISCONFORT TÉRMICO AMBIENTAL, PROMEDIO HORAS DE VERANO DIURNO (9 A 20 HRS) Y NOCTURNO (21 A 24 HRS.) EN ZONAS METEOROLÓGICAS SINCA



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de estaciones meteorológicas SINCA (cuadro 1.2-2).

Al llevar a cabo una interpolación con los datos promedio por estación, se podría esperar que la comuna de Providencia posea 56,3% (55,2 – 57,6) y 4,6% (3,4 – 6,4) de horas diurnas y nocturnas afectadas por desconfort, respectivamente. Estos datos podrán ser luego comparados con los datos que están siendo registrados a partir del 01 de diciembre de 2021 en 10 puntos representativos de la comuna.

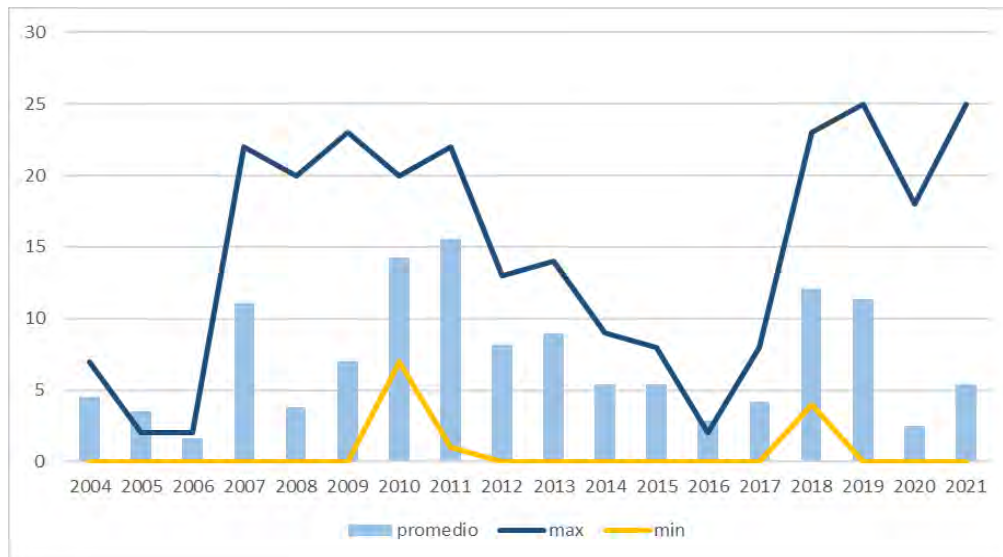
- **Heladas**

Corresponde al número de días en un año cuando la temperatura mínima es menor a 0°C (FD0) para cada ciudad.

De acuerdo a los datos de ARClím, la comuna de Providencia muestra un promedio de 37,1 heladas al año durante el período 1980-2010. En el informe desarrollado por el grupo de ciudades del Atlas, se concluye textualmente que: *el impacto del cambio climático en las heladas se podría calificar como beneficioso, en tanto se prevé una disminución en el número de días con heladas en las ciudades y con ello se esperaría una menor tasa de morbilidad y mortalidad por esta causa* (Henríquez et al., 2020).<sup>17</sup>

De acuerdo con los datos de las estaciones meteorológicas vigentes, SINCA y DMC, el promedio de las heladas por año durante los últimos 18 meses es variable, como lo es también la variación al interior de la ciudad, lo que significa que el año 2019, por ejemplo, el máximo de heladas supere los 20 días, versus el valor mínimo, que corresponde a 0 en algunas estaciones.

**FIGURA Nº 2.2-74: HELADAS PROMEDIO POR AÑO, PERÍODO 2004-2021 EN ZONAS METEOROLÓGICAS SINCA Y DMC**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de estaciones meteorológicas SINCA y DMC (cuadro 1.2-2).

La heterogeneidad espacial se muestra en la figura siguiente (figura 1.2-54), en la que es posible observar que, la estación que alcanza un mayor número de heladas promedio corresponde a Pudahuel Aeropuerto (DMC), lo que podría explicarse por su localización fuera del límite consolidado, y al otro lado, aquella estación que registra un menor número de eventos promedio corresponde a Independencia, cercana al centro de la ciudad y a la comuna de Providencia.

<sup>17</sup> Henríquez, C.; Qüense, J.; Contreras, P.; Guerrero, N.; Smith, P. & González, F., 2020. Informe Proyecto ARClím: Ciudades. Centro de Cambio Global UC, Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia y CEDEUS coordinado por Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia y Centro de Cambio Global UC para el Ministerio del Medio Ambiente a través de La Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Santiago

FIGURA Nº 2.2-75: DISTRIBUCIÓN ESPACIAL HELADAS Y OLAS DE CALOR PROMEDIO



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de estaciones meteorológicas SINCA y DMC (cuadro 1.2-2).

A partir de estos datos, la interpolación estima que la comuna presentaría un promedio de 3 días al año en los que la temperatura mínima es inferior a 0°C. Bastante inferior al número de heladas promedio anual estimado por ARClm, a través del indicador de noches frías. Estos datos podrán ser comparados con aquellos que ya están siendo registrados en 10 puntos de la comuna, sin embargo, será necesario esperar hasta la estación de invierno 2022 para contar con mayor cantidad de información.

### 2.2.3.2 Calidad del Aire

El área metropolitana de Santiago (AMS) fue declarada en 1996 zona saturada por ozono (O<sub>3</sub>), material particulado respirable, partículas en suspensión, y monóxido de carbono (CO), y zona latente por dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) (Decreto Supremo Nº131 de 1996 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia). Providencia es parte del AMS, y como tal, está sometida a los distintos planes de prevención y descontaminación atmosférica (PPDA) que ha tenido la ciudad (1998, 2004, 2010, 2016).

Sin duda se ha mejorado bastante la calidad del aire del AMS, pues han existido medidas como prohibición de quemas agrícolas, restricciones vehiculares y de fuentes fijas, cambios en los combustibles y umbrales de calidad más exigentes. No obstante, aún queda pendiente mejorar hacia estándares internacionales y los cambios proyectados a vehículos eléctricos que reduzcan significativamente los contaminantes derivados de la combustión interna (material particulado, monóxido de carbono y dióxido de nitrógeno) y que en son precursores de ozono (tal es el caso del NO<sub>2</sub>).

Providencia no cuenta con una estación localizada en su ámbito municipal. Sin embargo, es posible mediante imágenes de satélite (SENTINEL-5) y MODIS estimar su exposición a contaminación por material

particulado, dióxido de nitrógeno y ozono, con lo cual se puede ofrecer un diagnóstico de contaminación del aire a escala de manzanas, zonas climáticas y ESTRAUS.

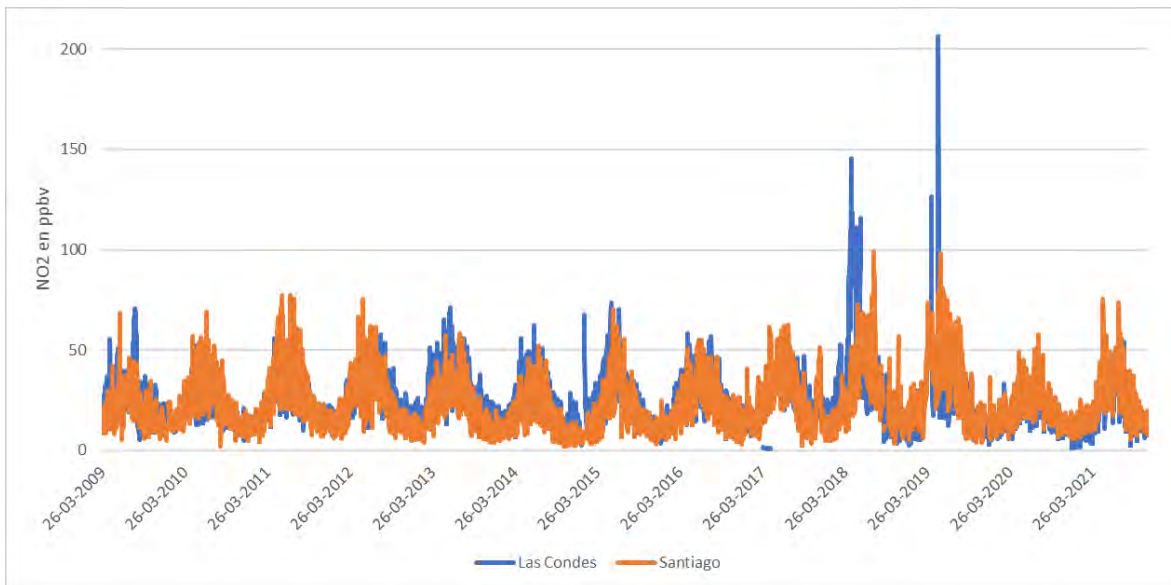
Dada las escalas de las imágenes satelitales es necesario re-escalar el pixel a tamaños más apropiados a la escala comunal y de la zonificación ESTRAUS. Para ello se usa un downscaling bilinear, que es el más utilizado para este tipo de estudios. Otra decisión fue generar mapas de contaminantes del año 2019 (previos a la pandemia de COVID-19), tanto de invierno como verano para mostrar una situación más cercana a la realidad, por ejemplo, a los trabajos desarrollados por el CR2 sobre contaminación atmosférica.

Finalmente, el trabajo de CR2 sobre contaminación atmosférica dispone de información que permite ver los niveles de contaminación por material particulado fino (2,5 micrones) en la actualidad y proyectados al 2050, los proporcionarán información sobre los cambios proyectados.

#### 2.2.3.2.1 Comportamiento Histórico de Emisiones de Ozono Dióxido de Nitrógeno y Material Particulado

Considerando las estaciones cercanas a Providencia se caracteriza el entorno. Se obtuvieron los datos del sistema de calidad del aire para Santiago y Las Condes entre 2009 y 2021, para describir la situación intermedia que posee Providencia. En el caso del dióxido de nitrógeno, dado el elevado parque automotriz del sector oriente, Las Condes alcanza valores algo superiores a los de Santiago, lo que se aprecia en la siguiente figura.

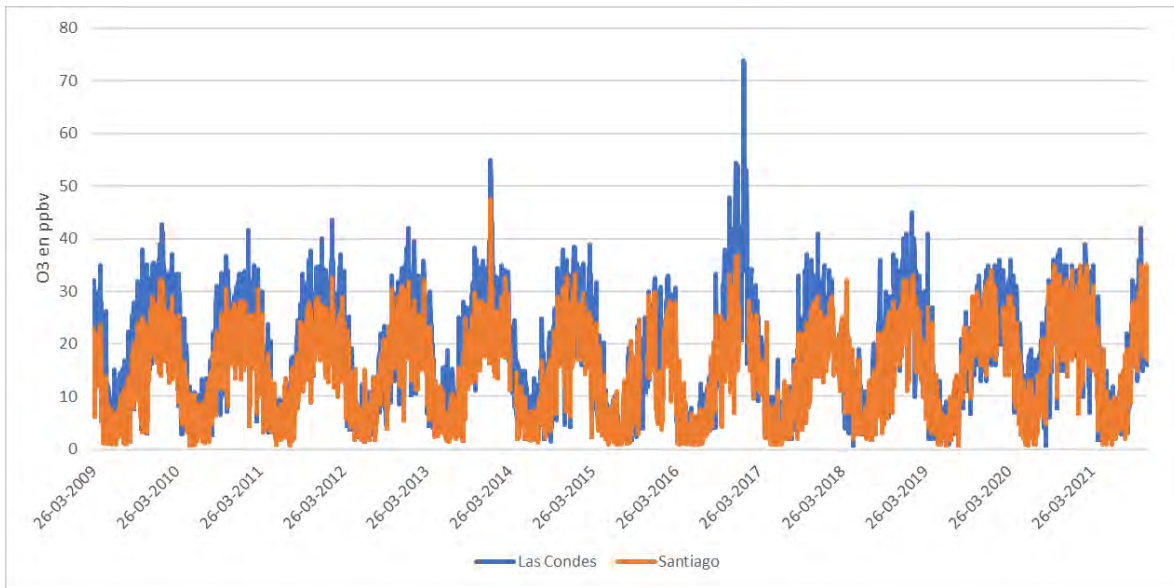
FIGURA Nº 2.2-76: SISTEMA DE CALIDAD DEL AIRE PARA LAS COMUNAS DE LAS CONDES Y SANTIAGO, NO<sub>2</sub>



Fuente: Elaboración propia en base al sistema de calidad del aire.

La situación es bastante similar en el caso del ozono troposférico, pues dado que es un contaminante secundario que se genera por reacciones fotoquímicas de radiación, óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>, esto es, NO y NO<sub>2</sub>), los compuestos orgánicos volátiles (COV), el metano (CH<sub>4</sub>) y el monóxido de carbono (CO), nuevamente Las Condes supera a la estación de Santiago (en el Parque O'Higgins específicamente).

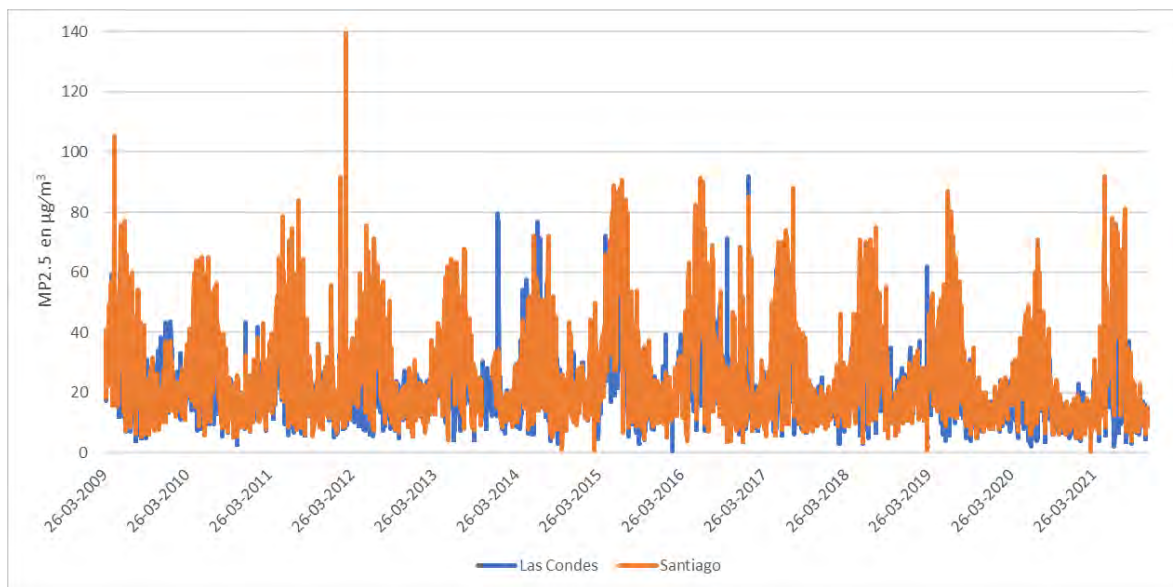
**FIGURA Nº 2.2-77: SISTEMA DE CALIDAD DEL AIRE PARA LAS COMUNAS DE LAS CONDES Y SANTIAGO, O3**



Fuente: Elaboración propia en base al sistema de calidad del aire.

Así, el único contaminante de los tres analizados que posee un patrón espacial distinto son el material particulado fino, que se concentra mayormente hacia Santiago y se reduce hacia Las Condes, tal como se aprecia en la figura siguiente.

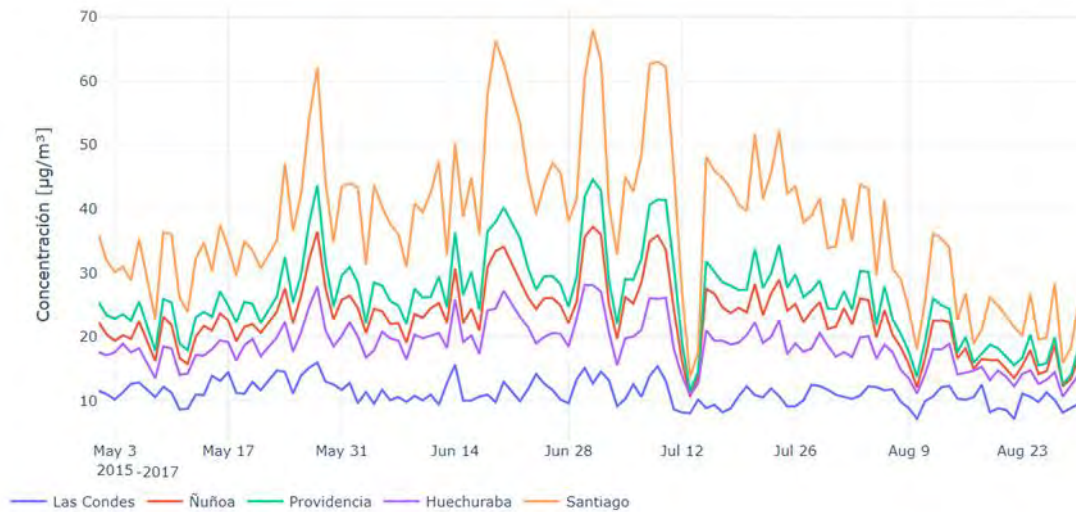
**FIGURA Nº 2.2-78: SISTEMA DE CALIDAD DEL AIRE PARA LAS COMUNAS DE LAS CONDES Y SANTIAGO, MP2.5**



Fuente: Elaboración propia en base al sistema de calidad del aire.

Considerando el estudio de CR2 a escala comunal queda de manifiesto la condición intermedia de Providencia respecto a Santiago y Las Condes en el caso del MP 2.5, siendo su comuna más parecida la de Nuñoa, tal como se grafica en la figura siguiente.

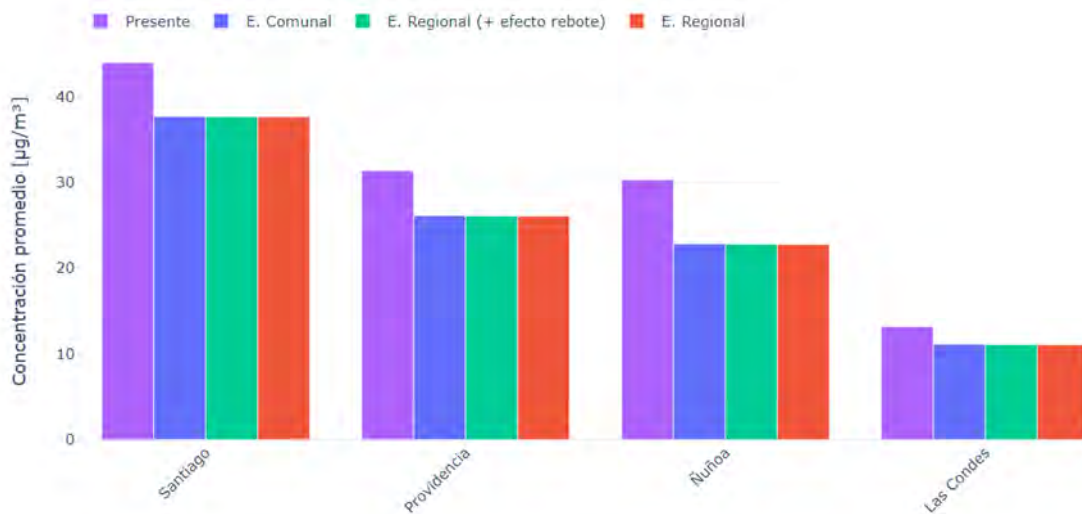
FIGURA N° 2.2-79: CONCENTRACIÓN DE MP2,5 PARA ESCALA COMUNAL



Nota: Serie de tiempo de concentración promedio diaria/horaria [µg/m<sup>3</sup>] por región/comuna. El valor promedio de cada día/hora corresponde al promedio de ese día/hora de los años 2015 a 2017 simulados por el sistema de modelación WRF-CHIMERE.

En el futuro cercano (2050) se proyectan las tendencias observadas desde la aplicación del plan de descontaminación de Santiago, derivadas de normativas más exigentes, y además, cambios esperados en el parque automotriz de combustión interna hacia electromovilidad.

FIGURA N° 2.2-80: CONCENTRACIÓN PROMEDIO DE MP2,5 ASOCIADO A CADA ESCENARIO



Nota: Gráfico de barras que ilustra la concentración promedio diaria de MP2,5 [µg/m<sup>3</sup>] por región/comuna de los meses de invierno (mayo-agosto) del período 2015 a 2017 simulados por el sistema de modelación WRF-CHIMERE para emisiones Presente y cada una de las trayectorias de emisiones (Comunal, Regional más efecto rebote y Regional)

Las figuras en esta sección corresponden a los resultados de las simulaciones realizadas usando las emisiones de diferentes escenarios que consideran distintas evoluciones de medidas de mitigación desde el presente hasta el año 2050. Los escenarios de proyección de emisiones considerados son Comunal, Regional y Regional más efecto rebote. Cada una de las simulaciones se realizaron con la misma meteorología (mayo a agosto de los años 2015 a 2017). La comparación entre los escenarios con el caso presente permite examinar el impacto de las medidas de mitigación incluidas en cada escenario, si se

implementaran hoy. Así, los resultados permiten evaluar la eficiencia de estas medidas y su efecto en mejorar la calidad del aire.

### **2.2.3.3 Análisis Espacial Concentración Contaminantes Ozono, Dióxido de Nitrógeno y Material Particulado Fino**

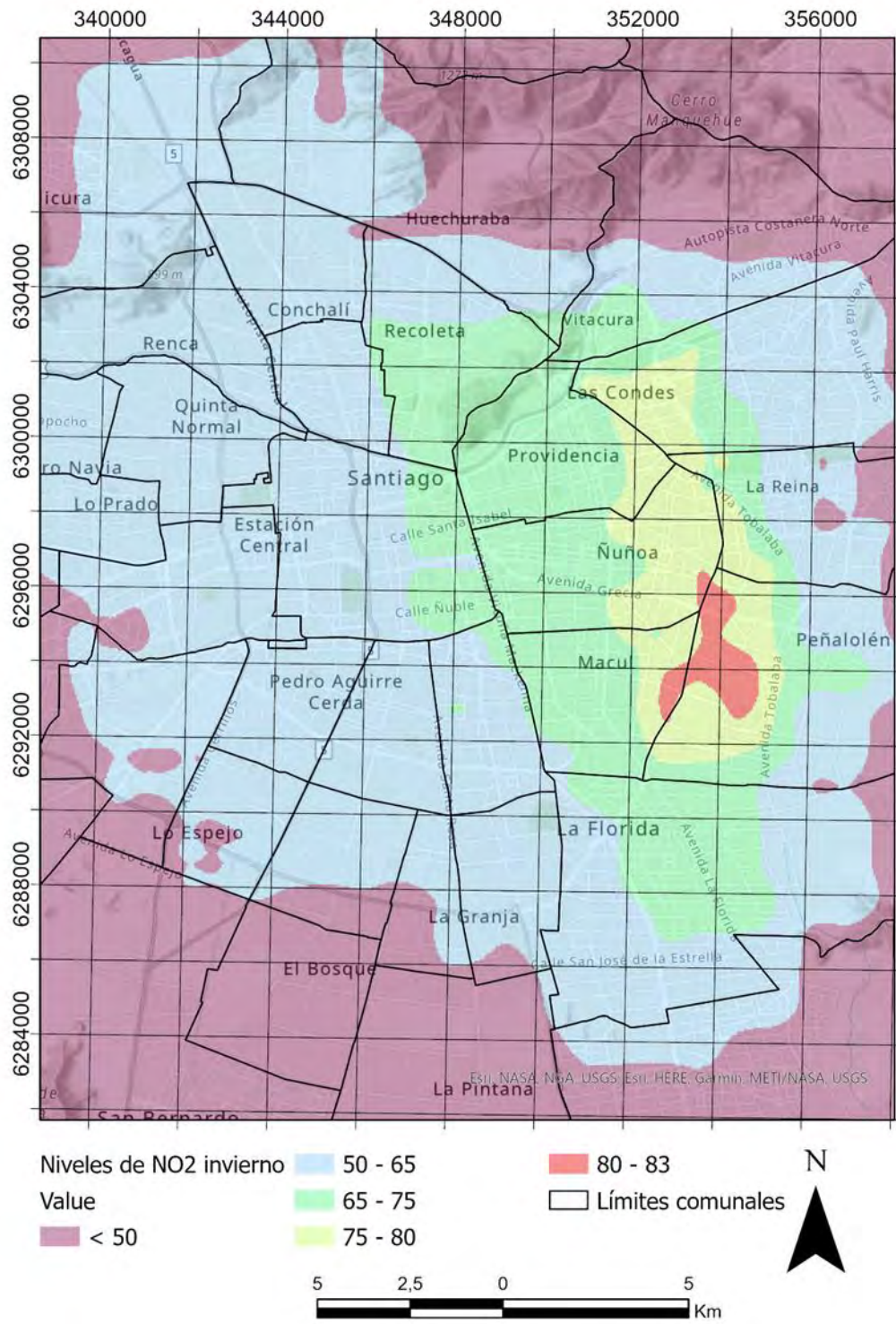
En la plataforma de Google Earth Engine se procesan imágenes de Sentinel-5 para NO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub>. Para partículas finas (PM 2.5) se utiliza un producto de MODIS que mediante la profundidad óptica de aerosoles es capaz de estimar dicho contaminante.

El instrumento TROPOMI a bordo del Sentinel-5 Precursor es un espectrómetro de imágenes de visualización del nadir que cubre bandas de longitud de onda entre el ultravioleta y el infrarrojo de onda corta. El instrumento utiliza técnicas de detección remota pasiva para lograr su objetivo midiendo, en la parte superior de la atmósfera (TOA), la radiación solar reflejada e irradiada desde la Tierra. El instrumento TROPOMI, de carga útil única a bordo del Sentinel-5 Precursor, recupera productos de columnas de NO<sub>2</sub> operacionalmente troposférico y estratosférico. Los productos de datos de TROPOMI NO<sub>2</sub> representan una mejora con respecto a los conjuntos de datos de NO<sub>2</sub> anteriores, particularmente en su resolución espacial sin precedentes, pero también en la separación de las contribuciones estratosféricas y troposféricas de las columnas inclinadas recuperadas, y en el cálculo de los factores de masa de aire utilizado para convertir inclinadas a columnas totales.

Al observar el siguiente mapa, es posible señalar que el sector oriente es el que mayor concentración de NO<sub>2</sub> posee, destacando las comunas del anillo Américo Vespucio. En Providencia el sector que posee valores más elevados corresponde al eje Tobalaba (Desde Av. El Bosque se superan las 75 ppbv, alcanzando al sur el sector de Av. Diego de Almagro, El Aguilucho y al Diagonal Oriente). Los valores de NO<sub>2</sub> están expresados en ppbv, donde valores sobre 53 ppbv es el límite de la norma anual (DS N°114/2002 MINSEGPRES). Providencia está por sobre dichas cifras en el invierno.



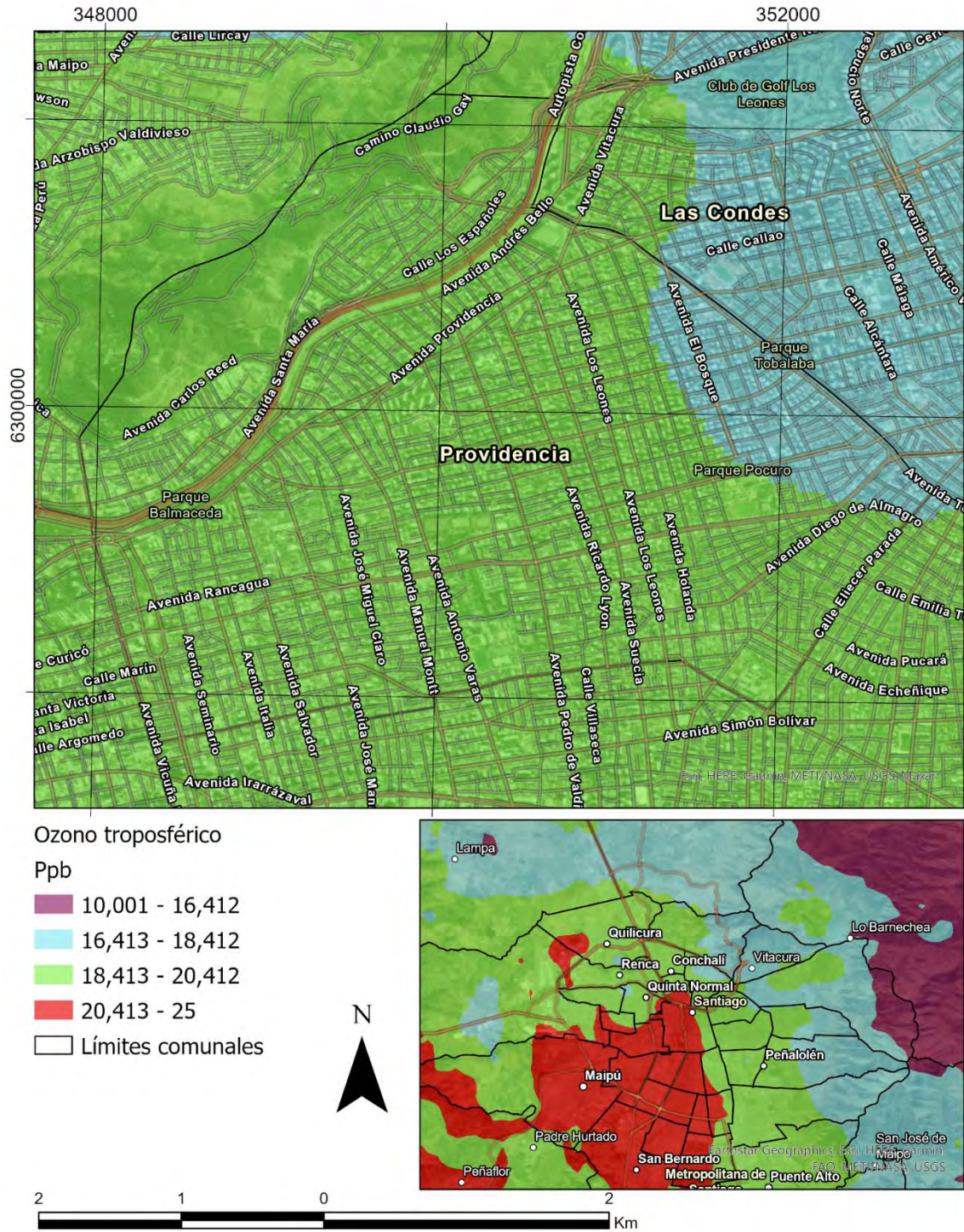
FIGURA Nº 2.2-81: DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE NO2 EN INVIERNO PARA EL AMS EN PPBV



En el caso del O3 de verano, llama la atención que los valores son más altos hacia el poniente de Providencia. Pese q que los valores registrados en el mapa muestran cifras por debajo de la norma de

calidad (61 ppbv en 8 horas es el límite de la norma según DS N°112/2002 MINSEGPRES) igual puede ser en algunas horas nocivos para la salud, pues no hay cifras anuales en la norma.

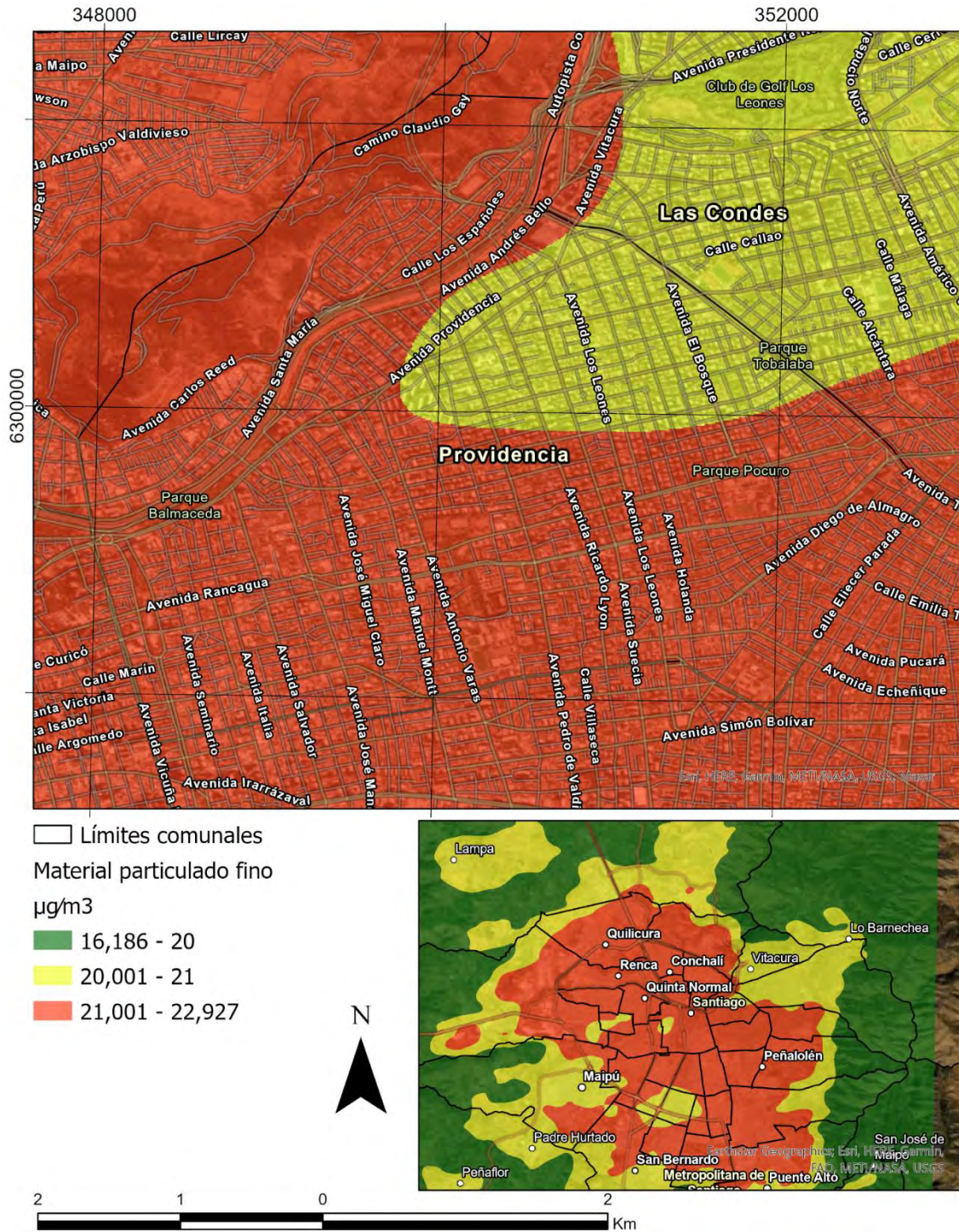
FIGURA N° 2.2-82: DISTRIBUCIÓN ESPACIAL O3 EN VERANO PARA LA COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia.

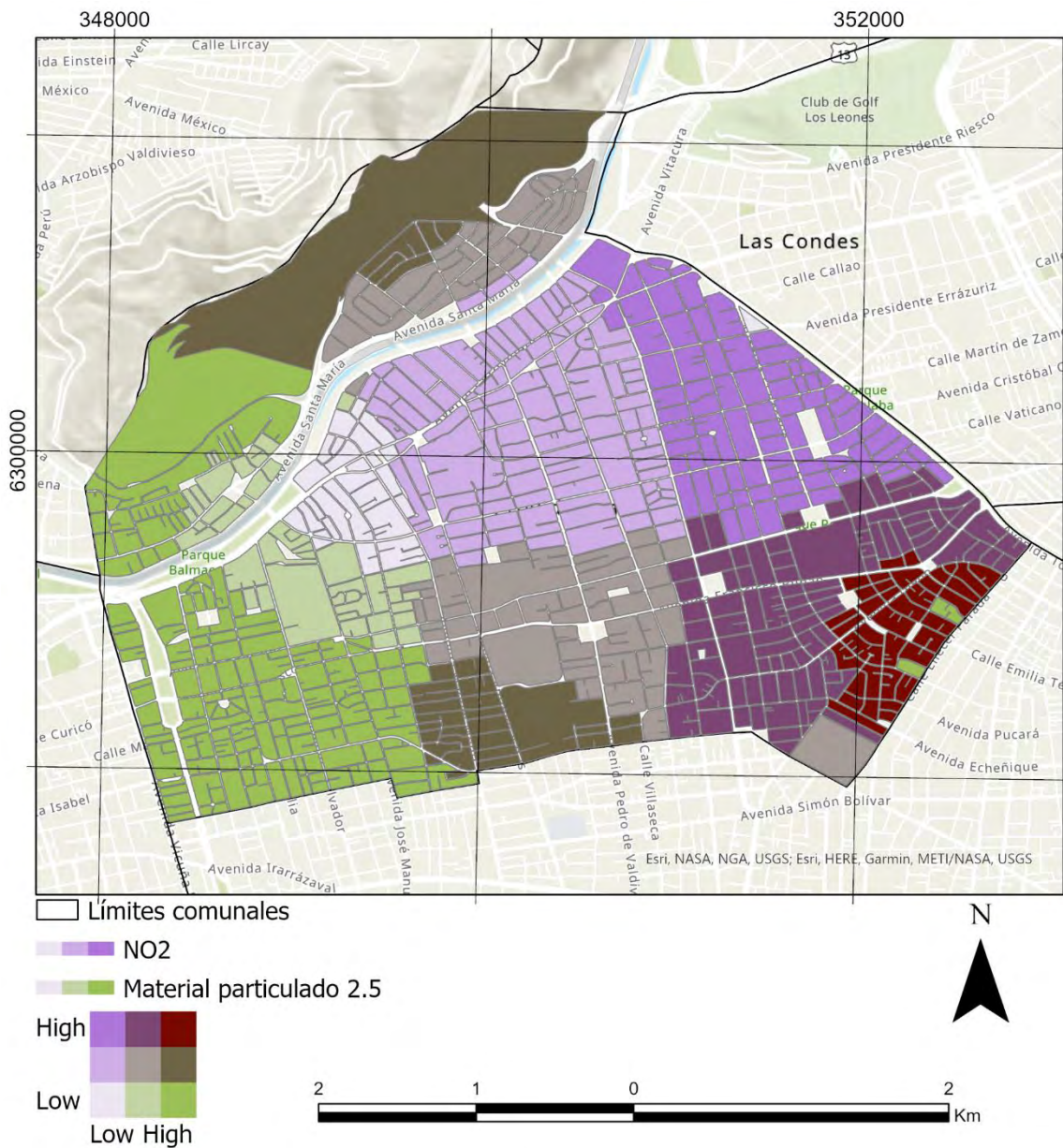
Finalmente, y tal como se ve en los datos de estaciones, el material particulado fino se concentra más al sector poniente de Providencia. Sobre  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  anuales se supera la norma (<http://bcn.cl/2fegn>), por lo que toda la comuna está con contaminación alta. No obstante, estas cifras están por debajo de las que implican alerta ambiental  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

FIGURA Nº 2.2-83: DISTRIBUCIÓN ESPACIAL MATERIAL PARTICULADO FINO PARA LA COMUNA DE PROVIDENCIA



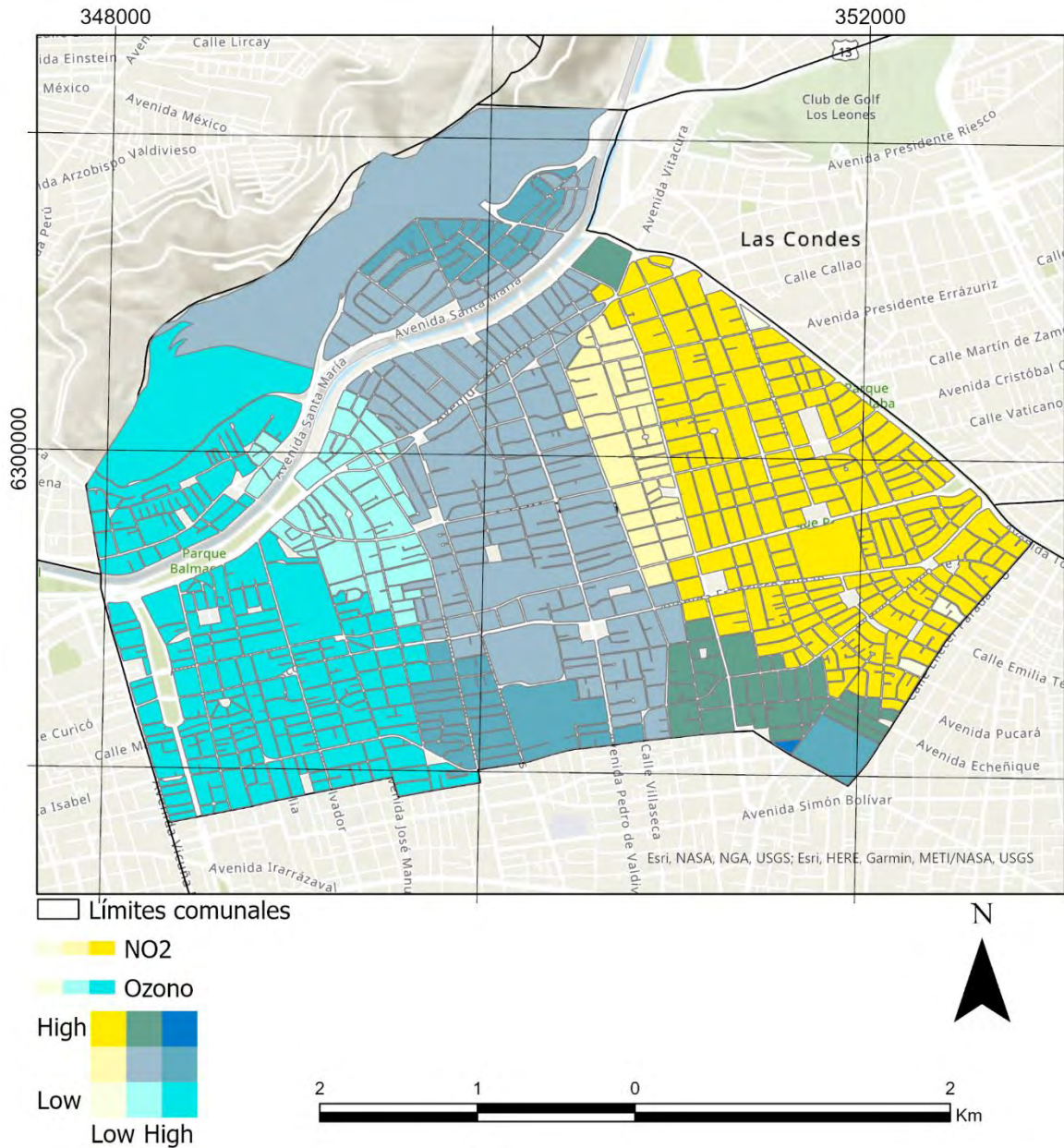
Mediante estadísticas zonales realizadas en ArcGis-Pro se logró extraer valores de contaminación para cada manzana, y usando mapas bivariados se presentan dos contaminantes en los siguientes dos mapas. El primero de ellos muestra NO<sub>2</sub> y MP 2.5. En ese mapa la zona sur de Providencia es la que posee valores más altos de ambos contaminantes. Hacia el cerro San Cristóbal hay más material particulado que NO<sub>2</sub>, seguramente asociado a la mega sequía (vegetación seca) y trabajos en el cerro que levantan muchos polvo en suspensión. La Figura 1.6-63 muestra claramente que el sector sur oriente (Eliecer Parada) es la zona donde material particulado y NO<sub>2</sub> es máximo a escala comunal, probablemente debido a su cercanía a vías de mayor tránsito y el arbolado que emiten compuestos orgánicos volátiles. La situación es algo distinta al generar el mapa bivariado de NO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub> (Figura 1.6-64), pues Providencia no posee máximos en ambos parámetros, sino más bien una zona oriente (desde av. Los Leones) posee mayores niveles de NO<sub>2</sub> y el sector poniente (desde José Manuel Infante) más concentración de O<sub>3</sub>.

FIGURA Nº 2.2-84: NO<sub>2</sub> Y MP 2.5 EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N° 2.2-85: NO2 Y O3 EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia.

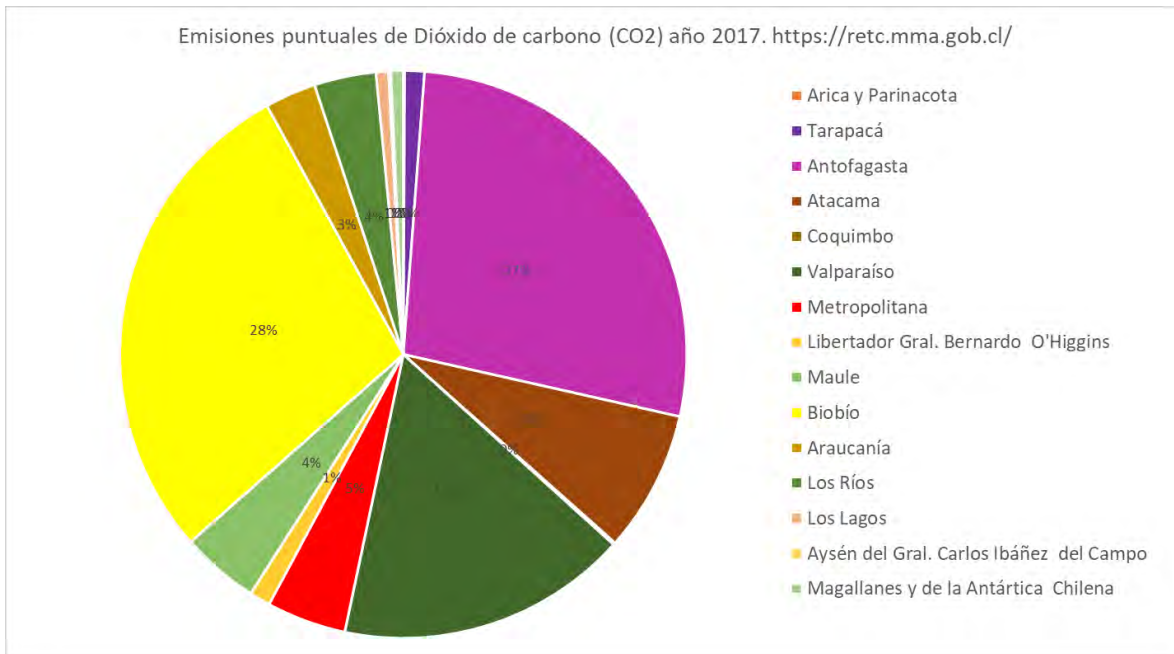
2.2.3.4 Inventario de Emisiones GEI

En Chile existen inventarios de emisiones que permiten conocer las toneladas de CO2 (el principal gas de efecto invernadero a escala global y el más importante en ámbitos urbanos) que son eyectadas a la atmósfera por fuentes fijas y móviles. Ellas son disponibilizadas por el Ministerio de Medio Ambiente en el RETC (Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes), y están como datos abiertos en <https://retc.mma.gob.cl/>.

Cabe destacar que la Región Metropolitana aporta un 5% de las emisiones puntuales a nivel nacional de CO2 según los datos de 2017. Ello es una pequeña proporción de la huella de CO2 que los habitantes

generan en cuanto a consumo de bienes y servicios de elevadas emisiones, y sin duda reflejan una parte del problema.

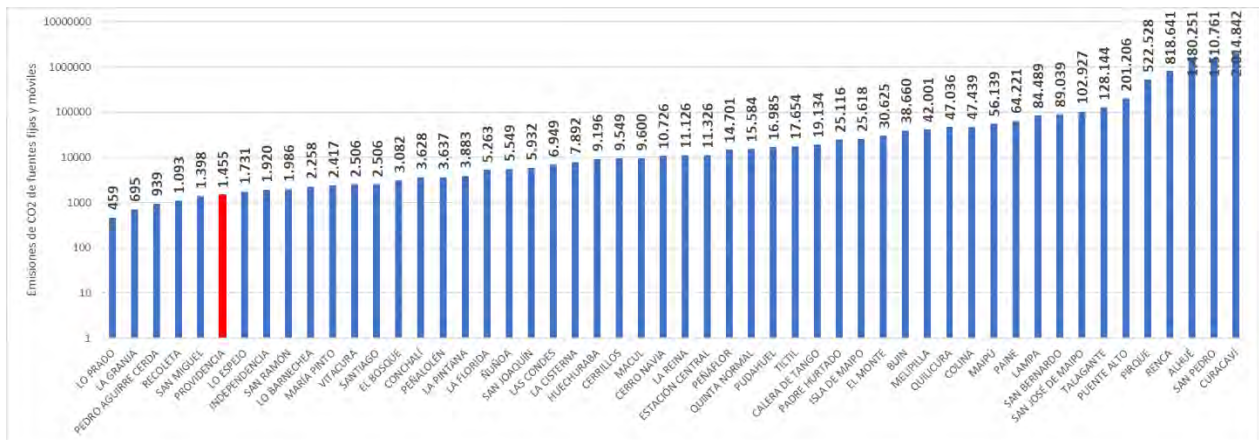
**FIGURA Nº 2.2-86: EMISIONES PUNTUALES A NIVEL NACIONAL, AÑO 2017**



Fuente: Elaboración propia en base a datos RETC.

Si se segmentan dichas emisiones por comuna, y se añaden las fuentes móviles se tiene que, al interior de la Región Metropolitana, Providencia es una de las que menos emite, ocupando el 6° lugar de las que menos toneladas de CO2 contribuye a la atmósfera. Dado que son la industria y las actividades productivas (entre ellas ganadería) las que más emiten, Providencia posee un nivel más bajo de emisiones generadas en su territorio.

**FIGURA Nº 2.2-87: EMISIONES PUNTUALES Y MÓVILES DE LA REGIÓN METROPOLITANA DEL AÑO 2016. EJE Y EN ESCALA LOGARÍTMICA**

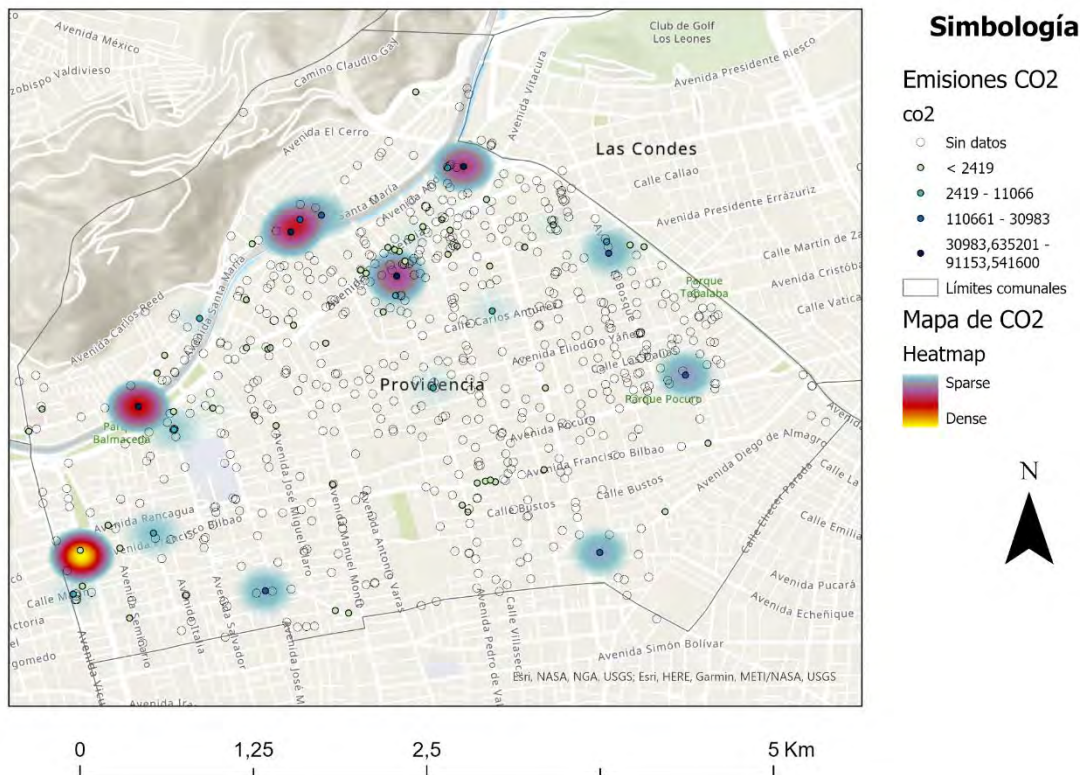


Fuente: Elaboración propia en base a datos RETC.

Para la escala de Providencia se ha dispuesto del “Resumen de emisiones y transferencias de contaminantes por establecimientos”. Esta base de datos es del año 2016 y se solicitará una versión

actualizada.<sup>18</sup> Ella posee las coordenadas y las emisiones de las fuentes puntuales. Si bien la mayoría de los puntos queda dentro de la comuna, existen errores de georreferenciación, es decir, coordenadas fuera de la comuna. Además, no todas las fuentes poseen información de emisiones. Los sitios que más emiten son en su mayoría asociados al sector salud, destacando la Asociación Chilena de Seguridad, el Hospital del Trabajador, Clínica Santa María, Clínica Indisa, Costanera Center, Integramédica y Televisión Nacional de Chile (TVN), pero además algunos establecimientos municipales, destacando el SPA Providencia y El Aguilucho, principalmente debido a que entrega información sobre emisiones.

FIGURA N° 2.2-88: EMISIONES EN PROVIDENCIA DE CO2 (TONELADAS POR AÑO) AÑO 2016



Fuente: Resumen de emisiones y transferencias de contaminantes por establecimientos.

Se espera en los siguientes informes contar con información más actualizada, incluir emisiones según usos de suelo y también emisiones per cápita para entregar mayores antecedentes de cara a los desafíos de carbono neutralidad. El mapa resultado muestra justamente la ausencia de información a nivel puntual.

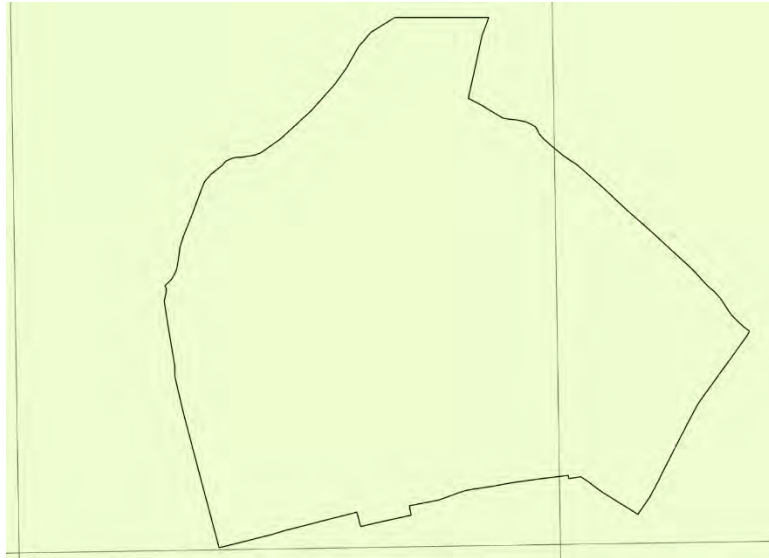
### 2.2.3.5 Amenazas del Cambio Climático

- **Datos Arclim presente (1980-2010) y futuro (2050)**

En el marco del Atlas de Riesgo Climático (Arclim, 2020), se tiene información climática a mesoescala, calculada a partir de una grilla de 5 km de resolución espacial, lo que significa que, la información proporcionada para la comuna de Providencia corresponde a los datos de unos dos pixeles, como se muestra en la figura 2.3.26. Pese a lo anterior, la información es útil ya que da cuenta de la tendencia observada y futura de la comuna, representada en diversos indicadores.

<sup>18</sup> Es descargable desde <https://datosretc.mma.gob.cl/dataset/resumen-de-emisiones-y-transferencias-de-contaminantes-por-establecimientos>

FIGURA Nº 2.2-89: GRILLA ARCLIM V/S SUPERFICIE COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla siguiente se incluyen algunos de los más significativos y se comparan, además, con los valores promedio para la ciudad de Santiago. Son pocos los indicadores que de acuerdo al presente se encuentran por sobre los valores de la ciudad, sin embargo, existe un significativo contraste al observar la columna del futuro en aquellos indicadores que se refieren al comportamiento de las temperaturas máximas, como, por ejemplo, aquellos referidos a episodios de olas de calor de 3 o 6 días de duración o los días de verano. Además del calor diurno, es importante considerar lo que ocurre con las noches cálidas que aumentan y se relacionarían, además, con una disminución de aquellos eventos relacionados con las temperaturas mínimas, como, por ejemplo, la duración e intensidad de las noches frías.

De acuerdo con estos datos, actualmente la comuna alcanza en promedio temperaturas de 33,5°C; 37 días y noches cálidos y en promedio 7 episodios de olas de calor de al menos 3 días<sup>19</sup>. Estos indicadores, además, presentan importantes variaciones hacia la condición futura, multiplicando la ocurrencia de eventos extremos asociados a calor en la comuna, en consistencia al aumento proyectado para las temperaturas.

<sup>19</sup> La ola de calor se determina en relación al percentil 90 de la serie de datos utilizada (1980-2010) y por esto, puede presentar diferencias con aquella definida por la DMC.



CUADRO Nº2.2-8: INDICADORES PRESENTE Y FUTURO ATLAS DE RIESGO CLIMÁTICO

| Indicador   | unidad | PROVIDENCIA          |        |       |        | Promedio Santiago |        |       |        |
|---|--------|----------------------|--------|-------|--------|-------------------|--------|-------|--------|
|   |        | presente             | futuro | delta | % cbo  | presente          | futuro | delta | % cbo  |
| Amplitud térmica                                  | grados | 14,6                 | 15,2   | 0,5   | 3,7    | 15,4              | 15,9   | 0,6   | 3,6    |
| Días calurosos (>30°C)                            | Días   | 35,5                 | 71,9   | 36,5  | 102,9  | 46,7              | 80,8   | 34,3  | 73,4   |
| Día más cálido                                    | °C     | 33,5                 | 35,8   | 2,2   | 6,7    | 33,6              | 35,9   | 2,3   | 6,9    |
| Temperatura media                                 | grados | 15,8                 | 17,1   | 1,3   | 8,2    | 15,1              | 16,4   | 1,3   | 8,8    |
| Días relativamente cálidos (>28°C)                | Días   | 93,7                 | 129,2  | 36,1  | 38,5   | 99,0              | 130,5  | 31,7  | 32,0   |
| Días de verano (>25°C)                            | Días   | 158,9                | 187,1  | 27,9  | 17,6   | 156,2             | 183,3  | 26,5  | 16,9   |
| Promedio de la temperatura máxima diaria          | °C     | 23,1                 | 24,7   | 1,6   | 6,7    | 22,8              | 24,4   | 1,6   | 7,0    |
| Días muy cálidos                                  | Días   | 0,5                  | 5,0    | 4,5   | 873,7  | 1,4               | 8,5    | 7,1   | 517,9  |
| Días cálidos                                      | Días   | 37,1                 | 97,4   | 60,4  | 162,8  | 37,1              | 97,1   | 60,2  | 162,0  |
| Noche más cálida                                  | °C     | 16,1                 | 17,5   | 1,3   | 8,2    | 15,1              | 16,4   | 1,3   | 8,7    |
| Noches cálidas                                    | Días   | 37,0                 | 101,9  | 65,0  | 175,6  | 37,1              | 101,7  | 64,6  | 174,4  |
| Duración de periodos de noches cálidas (> 6 Días) | Días   | 1,0                  | 12,5   | 11,5  | 1210,5 | 0,9               | 11,9   | 11,1  | 1220,9 |
| Duración de periodos de noches cálidas (> 3 Días) | Días   | 7,4                  | 40,6   | 32,1  | 433,1  | 7,4               | 39,9   | 31,7  | 430,1  |
| Duración de episodios cálidos (> 6 Días)          | Días   | 1,1                  | 11,5   | 10,5  | 1001,6 | 1,1               | 11,3   | 10,4  | 987,5  |
| Duración de episodios cálidos (> 3 Días)          | Días   | 8,4                  | 42,1   | 31,6  | 375,6  | 8,4               | 41,7   | 31,4  | 372,7  |
| Día más frío                                      | °C     | 10,0                 | 11,1   | 1,1   | 10,7   | 9,4               | 10,5   | 1,1   | 11,8   |
| Noche más fría                                    | °C     | -1,0                 | -0,1   | 0,9   | -88,4  | -2,2              | -1,3   | 0,9   | -40,4  |
| Duración de episodios fríos (> 6 días)            | Días   | 0,5                  | 0,1    | -0,5  | -93,4  | 0,5               | 0,1    | -0,5  | -86,0  |
| Duración de episodios fríos (> 3 días)            | Días   | 6,9                  | 1,4    | -5,1  | -74,7  | 6,8               | 1,3    | -5,1  | -75,2  |
| Días fríos  | Días   | 37,1                 | 14,4   | -22,8 | -61,5  | 37,1              | 14,5   | -22,7 | -61,1  |
| Noches frías                                      | Días   | 37,1                 | 12,7   | -24,6 | -66,4  | 37,1              | 12,6   | -24,5 | -66,0  |
| Promedio de la temperatura mínima diaria          | °C     | 8,5                  | 9,5    | 1,0   | 12,0   | 7,4               | 8,4    | 1,0   | 14,1   |
| Días secos consecutivos                           | Días   | 97,0                 | 108,7  | 11,1  | 11,4   | 100,0             | 112,4  | 10,9  | 10,9   |
| Frecuencia de sequía                              | %      | 30,0                 | 46,7   | 16,7  | 55,6   | 29,5              | 47,7   | 18,2  | 61,9   |
| Precipitación máxima diaria                       | mm     | 37,9                 | 38,0   | -0,4  | -1,2   | 41,5              | 41,5   | -1,1  | -2,8   |
| Lluvia máxima diaria                              | mm     | 37,7                 | 38,1   | -0,4  | -0,9   | 41,0              | 41,7   | 0,0   | 0,1    |
| Lluvia acumulada                                  | mm     | 351,9                | 295,0  | -16,2 | -4,6   | 367,9             | 310,2  | -15,0 | -4,1   |
| Viento máximo diario                              | m/s    | 2,0                  | 2,0    | -5,3  | 270,1  | 2,6               | 2,7    | 6,0   | 230,5  |
| Viento medio                                      | m/s    | 1,1                  | 1,1    | -0,2  | -21,4  | 1,4               | 1,4    | -0,3  | -19,5  |
| Humedad relativa máxima diaria                    | %      | 86,5                 | 86,8   | 0,2   | 0,3    | 89,5              | 89,7   | 0,0   | 0,0    |
| Humedad relativa media diaria                     | %      | 60,3                 | 60,0   | -0,5  | -0,9   | 61,7              | 61,2   | -0,8  | -1,4   |
| Humedad relativa mínima diaria                    | %      | 34,2                 | 33,3   | -3,0  | -8,8   | 33,8              | 32,8   | -3,4  | -10,0  |
| Insolación solar máxima diaria                    | W/m2   | 361,4                | 360,6  | -0,6  | -0,2   | 368,2             | 367,3  | -0,6  | -0,2   |
| Insolación solar diaria                           | W/m2   | 208,8                | 211,3  | 1,8   | 0,9    | 212,4             | 214,8  | 1,9   | 0,9    |
| <b>Leyenda</b>                                    |        | Porcentaje de cambio |        |       |        |                   |        |       |        |
| Columnas presente y futuro Providencia            |        |                      |        |       |        |                   |        |       |        |
| n: valor mayor al promedio de la ciudad           |        |                      |        |       |        |                   |        |       |        |
| n: valor mayor al promedio de la ciudad           |        |                      |        |       |        |                   |        |       |        |
| n: igual valor al promedio de la ciudad           |        |                      |        |       |        |                   |        |       |        |

Fuente: Arclim, 2020.

## 2.2.4 Tarea 2.4 Variables de Riesgo

### 2.2.4.1 Definiciones Conceptuales

- **Análisis de las Amenazas**

El análisis de amenazas asociadas al riesgo urbano se comprende como un fenómeno que puede gatillar pérdidas o daños y puede tener origen natural, socio-natural o antrópico (UNDRR, 2009). En tal sentido, una amenaza es definida en términos generales como un evento físico o fenómeno perjudicial que puede causar lesiones o pérdida de vidas, daños materiales, perturbación del hábitat colectivo o degradación ambiental.

El factor amenaza (A) resulta complejo de estimar, dado que generalmente se trata de un escenario compuesto de multiamenazas, que refiere a contextos en los cuales diferentes amenazas afectan a la misma población o área geográfica, pudiendo o no, coincidir temporalmente. En este contexto, la complejidad se explica desde distintas aristas. Primero, en la existencia de una gran cantidad de métodos de análisis, segundo, en la variedad de potenciales relaciones e interacciones entre amenazas y los diversos efectos que tienen sobre las ciudades, tercero, las dificultades para cuantificar el riesgo producto de cada amenaza (Kappes et al., 2012) y cuarto, que las amenazas difieren en su naturaleza, intensidad y periodicidad.

A pesar de lo anterior, para el estudio y modelación de un escenario multi-amenazas, desde la literatura especializada han surgido diversas formas de enfrentar el problema. Los métodos de modelación son variados, pero consisten, en general, en simplificar el problema creando medidas compuestas, estandarizando variables, y estudiando la complementariedad de las amenazas (Gill y Malamud, 2014; Gallina et al., 2016). Surge así, la importancia de tratar las amenazas como variables dependientes entre sí y generar medidas comparables que permitan su visualización (Delmonaco et al., 2006, Kappes et al., 2012, Castro et al. 2016).<sup>20</sup>

- **Análisis de la Vulnerabilidad**

La vulnerabilidad asociada al riesgo urbano se define como susceptibilidad de la población y su entorno a ser dañados por un evento adverso de origen natural, socio-natural o antrópico. Es una variable dinámica la cual, para el análisis del riesgo a partir de la década de 1990, se ha centrado en el estudio de variables asociadas a la vulnerabilidad socio-espacial, dejando atrás enfoques anteriores en los cuales predominaba el énfasis en el estudio de las amenazas.

En relación al análisis de variables de esta categoría, existe una generalizada asociación entre fragilidad socioeconómica y vulnerabilidad al riesgo de desastres, la cual ha sido ampliamente considerada en el marco de las condicionantes de la vulnerabilidad prevalente (Yamin et. al., 2013; Birkmann, 2007 y otros)<sup>21</sup> o condiciones antecedentes (Cutter et al., 2008).<sup>22</sup> Esta corresponde al estudio de las condiciones predominantes de vulnerabilidad social de un territorio, en función de los factores estructurales subyacentes, que son el punto de partida para el análisis. Por otra parte, esta definición tiene su foco en explicitar que el riesgo no es únicamente un resultado de la probabilidad y la magnitud de un evento natural, sino que está también determinado por las condiciones de vulnerabilidad de la sociedad expuesta, donde la vulnerabilidad prevalente pone énfasis en la predisposición social a ser afectados y las capacidades de las sociedades y su infraestructura para responder a las amenazas (Birkmann, 2007).<sup>21</sup>

Desde diversas disciplinas de las ciencias sociales y la geografía se han realizado numerosas propuestas metodológicas para la evaluación de la vulnerabilidad, proponiendo la generación de indicadores que tienen como objetivo realizar seguimientos a las condiciones de fragilidad social de la población y de los entornos urbanos, que pueden aplicarse en estudios locales. Sin embargo, aún persisten algunas dificultades en el uso de estos indicadores debido a su complejidad, la falta de

---

<sup>20</sup> Delmonaco G, Margottini C, Spizzichino D (2006) Report on new methodology for multi-risk assessment and the harmonization of different natural risk maps. Deliverable 3.1, ARMONIA.

Castro, C. P., Sarmiento, J. P., Edwards, R., Hoberman, G., & Wyndham, K. (2017). Disaster risk perception in urban contexts and for people with disabilities: case study on the city of Iquique (Chile). *Natural hazards*, 86(1), 411-436.

<sup>21</sup> Yamin. L.E., Ghesquiere, F., Cardona, O.D. & Ordaz, M.G. (2013). Modelación probabilística para la gestión del riesgo de desastre: el caso de Bogotá, Colombia. Banco Mundial, Universidad de los Andes. 156 pp. 9. ANEXOS 9.1 Información base pro.

Birkmann, J. (2007). Risk and vulnerability indicators at different scales. Applicability, usefulness and policy implications. *Environmental hazard*, 7: 20-31

<sup>22</sup> Cutter, S. L., Barnes, L., Berry, M., Burton, M., Evans, E., Tate, E. & Webb, J. (2008). A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. *Global Environmental Change* 18(4): 598-606.

bases de datos en muchos países para su construcción y su mantención, lo que imposibilita la eficiencia de procesos comparativos en el tiempo. En tal sentido, el uso de grandes cantidades de indicadores y la falta de índices sintéticos que simplifiquen el análisis, son otras dificultades a resolver, por lo que actualmente se prioriza el uso de modelamientos sencillos y adaptables a diferentes realidades, que puedan reconocer las variables críticas de la vulnerabilidad y mantener el seguimiento de su variación en el tiempo.

Los indicadores de vulnerabilidad social, por tanto, pueden ser adaptados, según la información existente en cada área y de la escala de análisis requerida. Sin embargo, siempre se debe considerar como base el estudio de variables demográficas, socioeconómicas y de la morfología urbana.

- **Análisis del Riesgo**

El análisis del riesgo urbano desde un enfoque de multi-amenazas y vulnerabilidad en la comuna de Providencia busca dar cuenta de la complejidad del contexto del riesgo de desastres en zonas densamente pobladas, como son las comunas contenidas en Áreas Metropolitanas, cuyos procesos dinámicos pueden gatillar la construcción de nuevas zonas de riesgo o incrementar las ya existentes. Esto, puesto que, las grandes concentraciones de población, aumenta los niveles de impacto de los eventos adversos, con lo cual los sistemas urbanos se consideran actualmente como espacios significativamente vulnerables al riesgo de desastres o bien, como “hot spots” de los problemas sociales y ambientales que se asocian al riesgo.

En tal sentido, debido a la atracción que ejercen esos polos de desarrollo económico-productivo, se ha observado un aumento de la exposición de la población y sus medios de vida a amenazas naturales, socio-naturales y antrópicas. Normalmente el anclaje de capital, debilita las dinámicas preventivas que han generado las comunidades, incrementando su riesgo hacia condiciones muchas veces difíciles de mitigar que condiciona inseguridades para la habitabilidad.

El estudio en la comuna de Providencia busca profundizar en el conocimiento del riesgo como un constructo social y no solo como el resultado de la acción de fenómenos de la naturaleza, entendiendo que determinados procesos urbanos contribuyen a producir condiciones que favorecen, amplifican o mitigan los impactos de eventos disruptivos. Para ello, el conocimiento de la complejidad de la morfología urbana y sus procesos, así como la mantención y permanente actualización de información territorial detallada de la ciudad, permitirá mejorar la eficacia y rapidez de la respuesta ante emergencias y la resiliencia del sistema, así como también evidenciará las principales debilidades que presenta el sistema urbano para soportar y superar eventos adversos.

## 2.2.4.2 Amenazas Presentes en Providencia

### 2.2.4.2.1 Islas y Olas de Calor

Las islas de calor constituyen una de las principales características del clima urbano, y se definen a partir de la diferencia entre la temperatura urbana y la temperatura rural (Oke, 1987).<sup>23</sup> Por su importancia, fue seleccionada como una de las cadenas de impacto definidas en el marco del Atlas de Riesgo Climático chileno (ARCLIM, 2019) para evaluar el impacto del Cambio Climático sobre la salud y bienestar de las personas. Debido a la dificultad de contar con datos que permitan su cálculo, ARCLIM considera la propuesta de Oke (1987), quien construyó una ecuación que refiere que, la intensidad de la isla de calor urbana (ICU) de una ciudad se relaciona con el tamaño de la población y la velocidad del viento.

---

<sup>23</sup> Oke, T. R. (1987). Boundary Layer Climates. Earth-Science Reviews (Vol. 27). [https://doi.org/10.1016/0012-8252\(90\)90005-G](https://doi.org/10.1016/0012-8252(90)90005-G)

$$\Delta ICU_{u-r} = \frac{p^{0,27}}{4 \cdot (u)^{0,56}} \quad \text{Ecuación 2.}$$

$$\Delta ICUCC_{u-r} = \frac{p^{0,27}}{4 \cdot (u)^{0,56}} + \Delta T_{min} \quad \text{Ecuación 3.}$$

En particular, ARCLIM calculó la ICU del aire para el mes más cálido del verano (enero), en la condición presente (1980-2010) y futura (escenario 2065). Se seleccionó el punto más cálido de la ciudad, a través del reconocimiento de los lugares con mayores temperaturas superficiales, coincidiendo con la comuna de Providencia. A su vez, el punto rural fue seleccionado, considerando algunos criterios en relación con el punto urbano ya definido: que se encontrara en la misma zona climática, a una distancia equivalente de los cursos y cuerpos de agua, a no más de 200 metros de altitud de diferencia, en relación con el punto urbano. El punto urbano definido para la ciudad de Santiago se encuentra localizado en la comuna de Providencia, entre las calles Santa Isabel y José Miguel Infante. La isla de calor presente estimada corresponde a 9,2°C y la futura 10,4, significando un aumento de 1,2 grados

Así mismo, un estudio desarrollado por Sarricolea et al. (2021) calculó la isla de calor urbana superficial para cada comuna de la AMS, alcanzando un valor para Providencia de -0,14°C en el día y 5,59°C en la noche.

La ola de calor se define como un evento meteorológico extremo que se determina cuando la temperatura máxima diaria supera el percentil 90 durante tres o más días. El percentil 90 es definido por la Dirección Meteorológica de Chile, por ciudad y mes. Para la ciudad de Santiago los umbrales entre los meses de noviembre y marzo son los siguientes:

**CUADRO Nº2.2-9: UMBRALES DE TEMPERATURA MÁXIMA EN SANTIAGO (°C)**

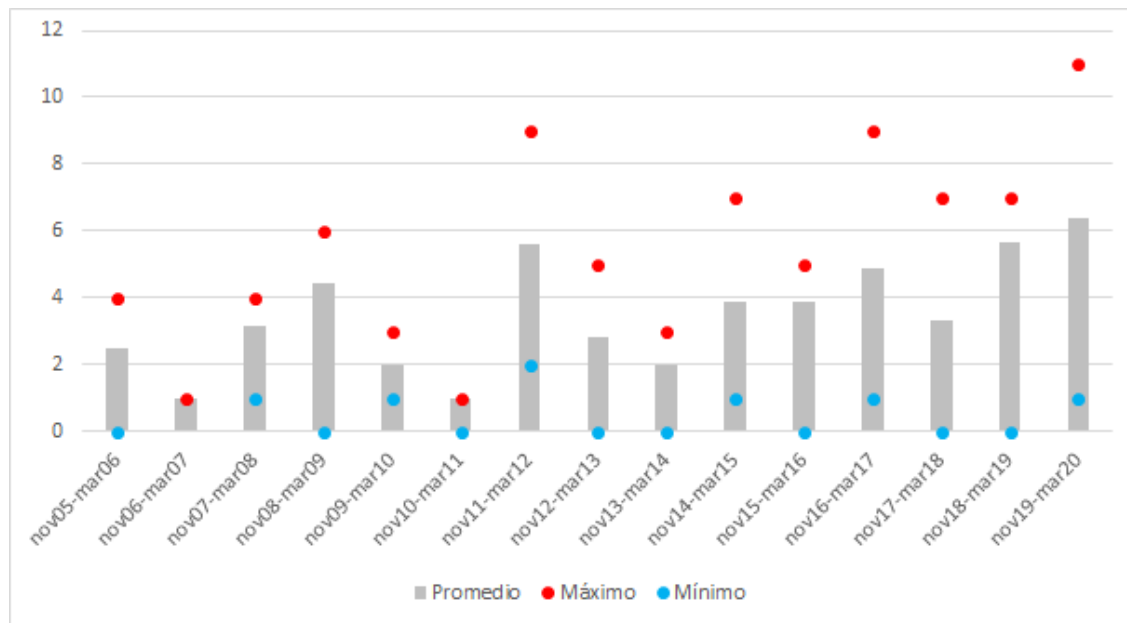
| noviembre | diciembre | enero | febrero | marzo |
|-----------|-----------|-------|---------|-------|
| 30        | 32        | 33    | 32      | 31    |

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile.

De acuerdo con la DMC, las olas de calor promedio por temporada pasaron de 1,5 (1981-2010) a 4 (2010-2017).

A partir de las estaciones meteorológicas de la ciudad de Santiago, se pueden calcular el número de eventos promedio por verano, que oscilan entre 1 a más de 6 en el período noviembre 2019 – marzo 2020, sin embargo, el número de eventos de olas de calor no es homogéneo en la ciudad, por ejemplo, en el último período registrado existen estaciones que registraron un único evento, como Las Condes, versus Quinta Normal que alcanzó 11, lo que significa una diferencia al menos de 30 días en que la temperatura máxima supera el percentil 90 (ver figura siguiente). Considerando el promedio y a partir de una interpolación, Providencia poseería un promedio de 4,6 olas de calor en el período 2005-2020, lo que será comparado con los datos levantados en la estación de verano 2021-2022, por los registradores ibutton instalados.

FIGURA N° 2.2-90: NÚMERO DE OLAS DE CALOR PROMEDIO POR TEMPORADA NOVIEMBRE - MARZO



Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección Meteorológica de Chile.

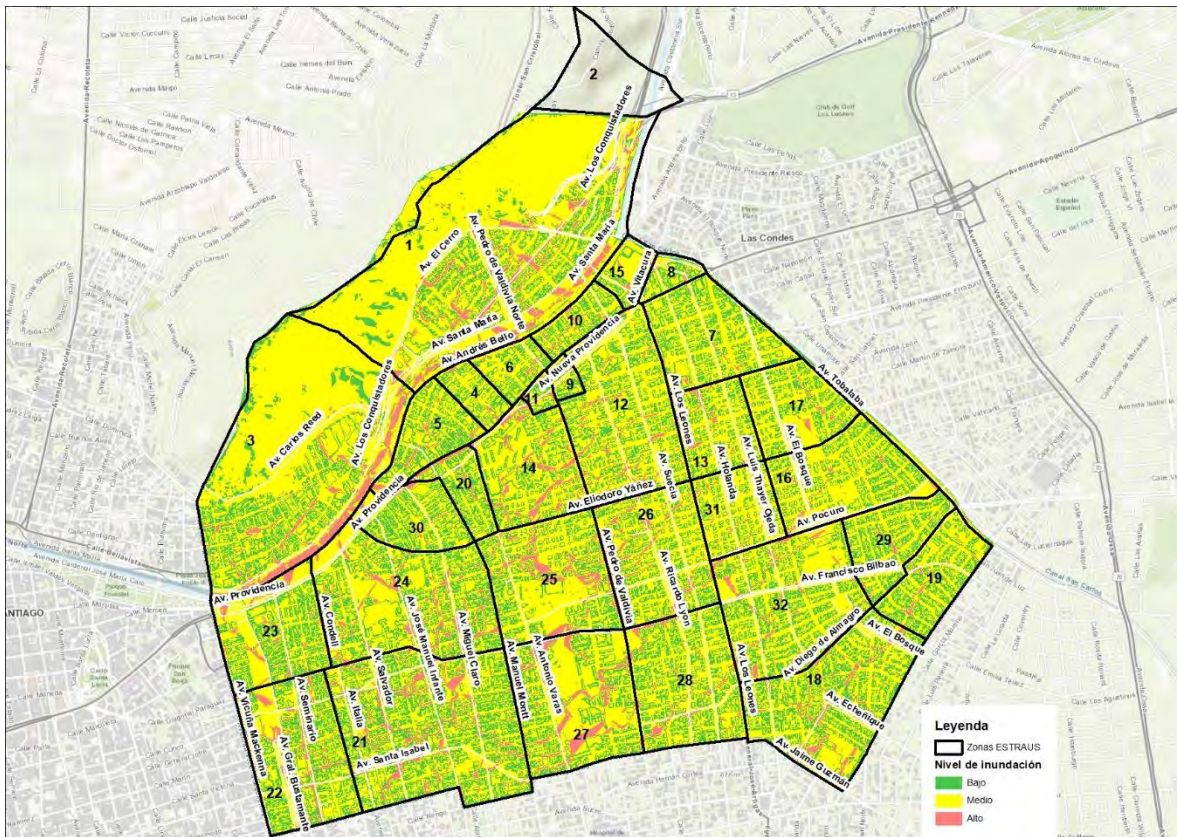
#### 2.2.4.2.2 Inundación y Anegamiento

Corresponde a un proceso donde una masa de agua sobrepasa la capacidad de retención del suelo y de los cauces, desbordándose para cubrir áreas bajas y normalmente secas. Este fenómeno se comprende como la probabilidad de saturación del suelo por la concentración de corredores de inundación, así como por el desborde de cuerpos de agua, y pueden ser desencadenados por factores climáticos, como eventos pluviométricos extremos, o bien por intervenciones antrópicas del territorio.

La determinación de las zonas potencialmente saturables se hizo calculando un Índice Topográfico de Humedad (ITM), que corresponde a una capa en formato raster que permite modelar la dinámica de los flujos superficiales y subsuperficiales basado en el control topográfico del escurrimiento (Roa y Kamp, 2012),<sup>24</sup> el cual se construyó a partir de una capa raster comprendida por un Modelo Digital de Elevación sumando a ello la morfología urbana de los edificios, logrando establecer en función de la agrupación natural de los datos tres niveles de amenaza, como se observa en la figura siguiente. Así, es posible dar cuenta que las zonas más propensas a presentar condiciones de saturación del suelo se ubican a lo largo del lecho del Río Mapocho, identificando también condiciones potencialmente perjudiciales en la Zona ESTRAUS 1, en el sector de Pedro de Valdivia Norte, así como en las zonas 25 y 27, esta última definida por el Parque Inés de Suárez.

<sup>24</sup> Roa, J., y Kamp, U. (2012). Uso del índice topográfico de humedad (ITH) para el diagnóstico de la amenaza por desborde fluvial, Trujillo-Venezuela. *Revista geográfica venezolana*, 53(1), 109-126.

FIGURA Nº 2.2-91: NIVELES DE INUNDACIÓN EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia.

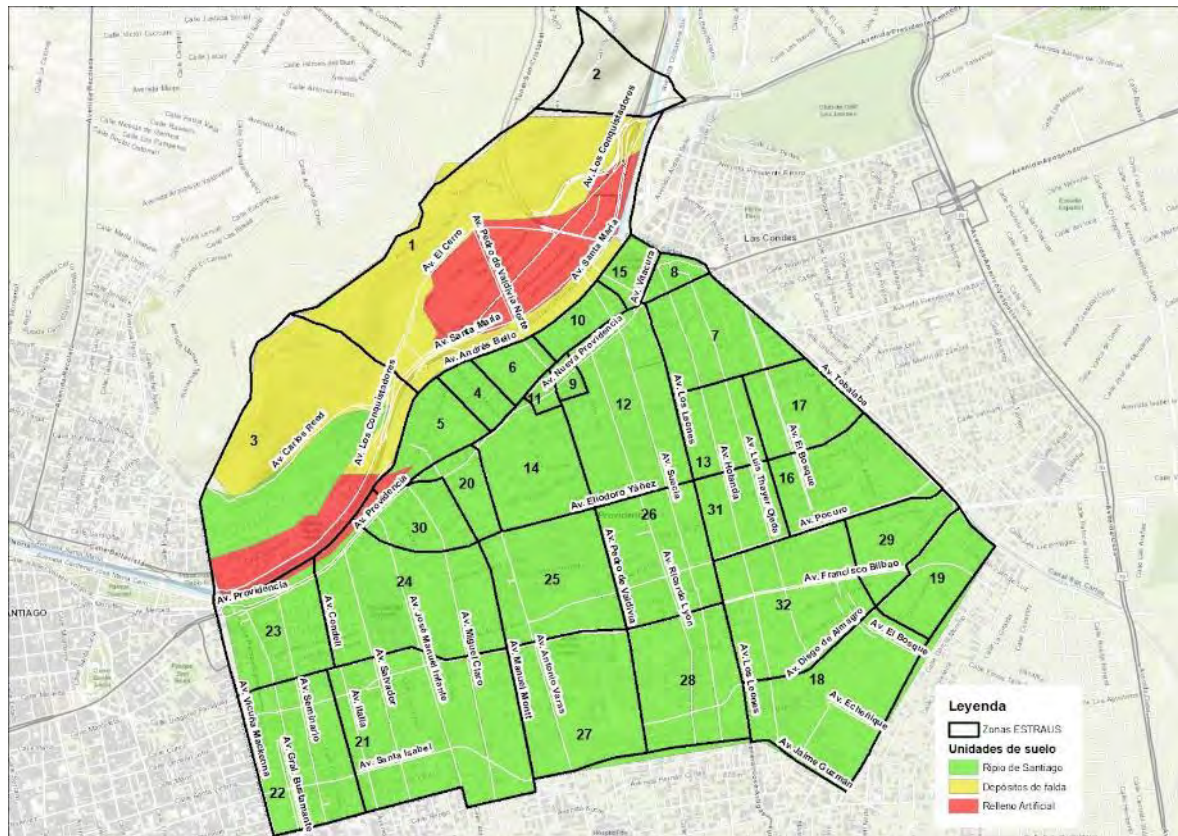
### 2.2.4.2.3 Amenaza Geológica

El comportamiento sísmico del suelo en la comuna de Providencia se determinó a partir del estudio de suelos realizado por Valenzuela (1979), donde se realiza una caracterización de la respuesta estructural de las unidades de suelo presentes en el territorio comunal.

De este modo, se reconoce la presencia de tres unidades distintas en la figura 2.4.3:

- Ripio de Santiago, identificado en color verde, y que comprende al territorio de Providencia al sur del Río Mapocho, mostrando un excelente comportamiento debido a sus condiciones de resistencia, granulometría uniforme, y una ubicación profunda del nivel freático que alcanza los 40 m, lo cual favorece un buen comportamiento frente a eventos sísmicos.
- Depósitos de escombros de falda, observables en color amarillo, corresponde a zonas de pendiente que en Providencia se definen por las laderas del cerro San Cristóbal, las cuales adquieren un mal comportamiento sísmico dado que se relacionan con deslizamientos y desprendimientos de escombros, y en casos de terremotos estos materiales son proclives a generar derrumbes de cierta condieración.
- Rellenos Artificiales, en color rojo, identificables en los sectores de Pedro de Valdivia Norte y Bellavista, entre las Zonas Etraus 1 y 3, son suelos caracterizados por tener un mal comportamiento sísmico debido a que su composición estructural se basa principalmente en terraplenes, defensas fluviales y depósitos heterogéneos.

FIGURA Nº 2.2-92: COMPOSICIÓN DE LAS UNIDADES DE SUELO EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA DE ACUERDO CON SU RESPUESTA SÍSMICA



Fuente: Elaboración propia en base a Valenzuela (1979)

#### 2.2.4.2.4 Amenaza Antrópica

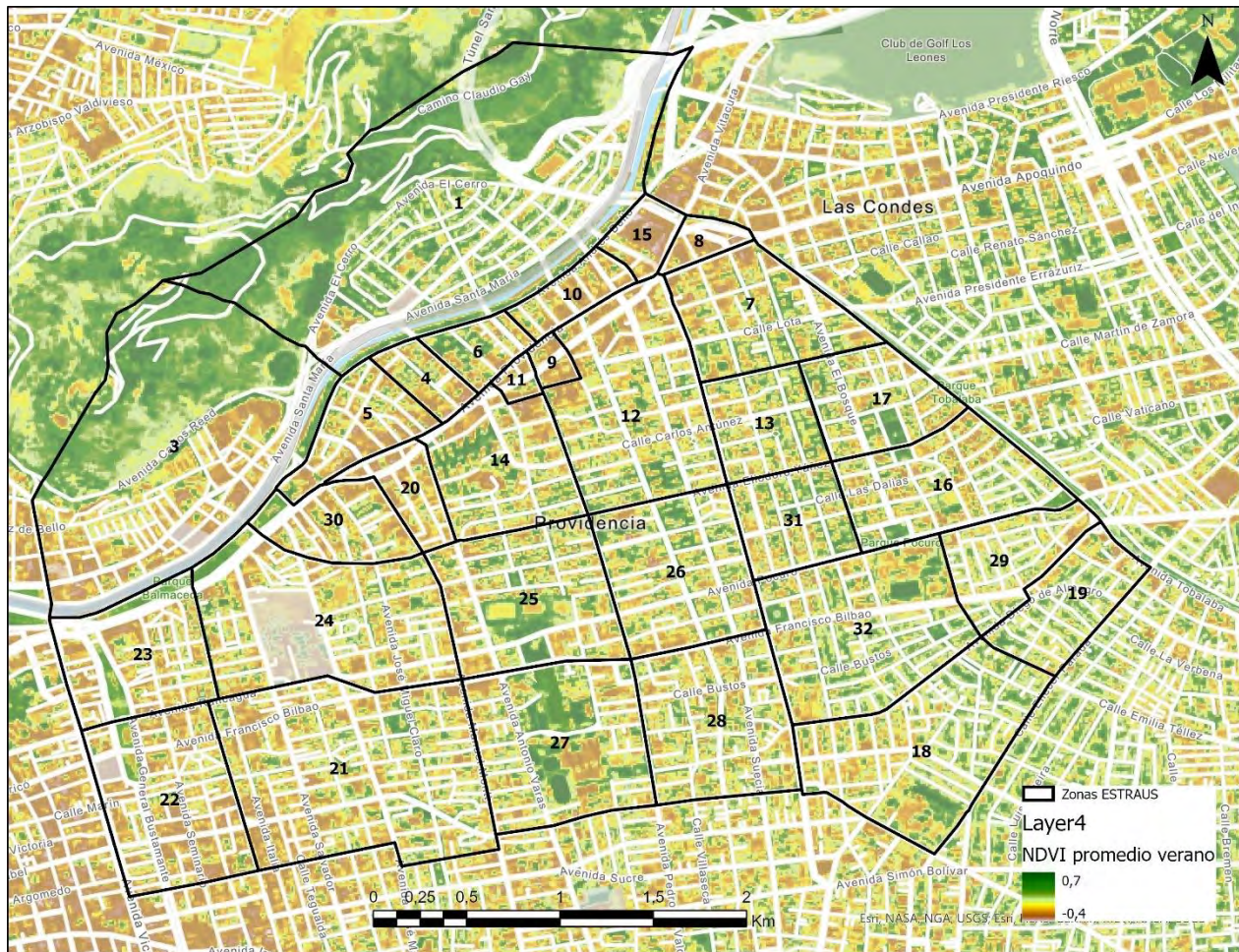
- Estado de los espacios con vegetación

La firma o signatura espectral característica de la vegetación sana muestra un fuerte contraste entre la baja reflectividad en el rojo y la alta reflectividad en el infrarrojo, de longitud de onda más corta. Se aplicó el Índice Normalizado de Diferencia Vegetacional (NDVI) sobre imágenes del satélite Sentinel, que ofrecen la mejor resolución espacial posible (10 metros).

Se consideraron los últimos cinco años, lo que significó trabajar con datos a partir del verano 2016-2017. Se calcularon los promedios del índice para cada verano del período, hasta el verano 2020-2021, mediante un código en el software *Google Earth*.

El NDVI promedio de verano del período se extiende entre -0,4 y 0,7 aproximadamente, con una concentración de superficie en el rango 0 - 0,25; lo que indica alguna presencia de vegetación. Los mayores valores coinciden con parques y plazas de Providencia, con una condición similar a la ladera del cerro San Cristóbal que se encuentra en la comuna, asociada a las zonas ESTRASUS 1 y 3.

FIGURA N° 2.2-93: NDVI VERANO PROMEDIO ENTRE 2016-2017 Y 2020-21 PARA LA COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia en base a imágenes satelitales Sentinel (2016 – 2021).

Al comparar el comportamiento del NDVI durante el primer y último verano del período analizado, se observan algunas diferencias significativas. Si consideramos cuatro rangos, solo tres de ellos están presentes en ambos veranos, el rango superior, que se extiende entre 0,5 y 0,75 desaparece al final del período. Así mismo la distribución en los otros rangos cambia, como se muestra a continuación.

CUADRO N°2.2-10: DISTRIBUCIÓN DE LOS RANGOS NDIV 2016 - 2020 EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA

| NDVI   |        | verano 2016- | verano 2020- | promedio período 2016- |
|--------|--------|--------------|--------------|------------------------|
| mínimo | máximo | 17-          | 21-          | 2021                   |
| -1     | 0      | 7,5          | 8,2          | 5,6                    |
| 0      | 0,249  | 927,6        | 1419,7       | 1120,1                 |
| 0,25   | 0,49   | 476,3        | 11,8         | 310,9                  |
| 0,5    | 0,749  | 28,3         | 0            | 3,1                    |

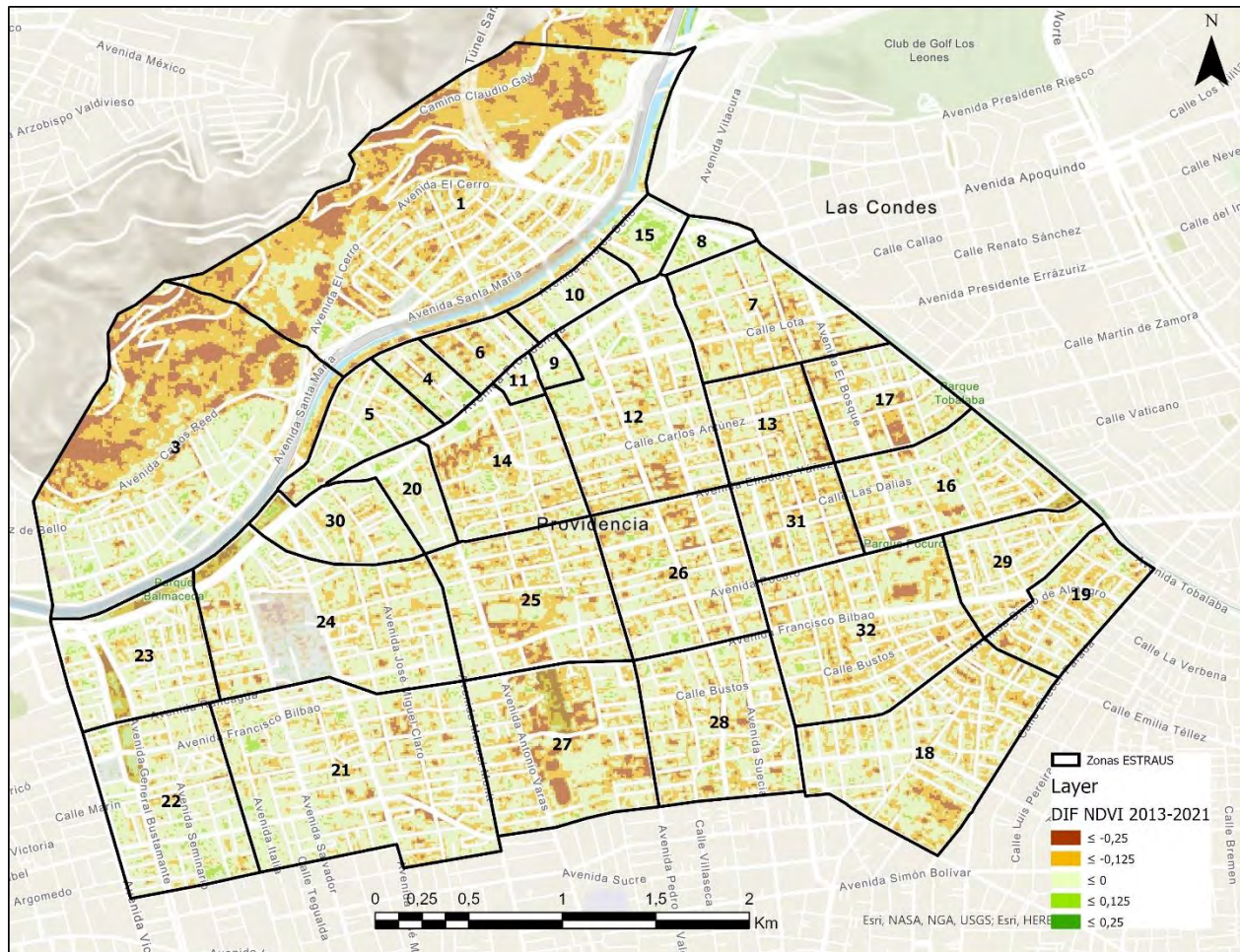
Fuente: Elaboración propia.

Como resultado de lo anterior, una gran parte de la superficie comunal experimenta una disminución del valor del NDVI entre 2016 y 2021 (1.430 has. aproximadamente), la mayoría de estos son menores a -0,125 (772 has). En términos espaciales, las mayores disminuciones se observan asociadas a las laderas del cerro y hacia desde la avenida Antonio varas al oriente de la comuna. Solo



26 hectáreas de la comuna presentan aumentos en el valor del NDVI, y de éstas, en sólo 0,5 hectáreas el aumento es superior a 0,25.

**FIGURA Nº 2.2-94: DIFERENCIA NDVI VERANO ÚLTIMOS CINCO AÑOS (2020/2021 - 2016/2017) PARA LA COMUNA DE PROVIDENCIA**



Fuente: Elaboración propia en base a imágenes satelitales Sentinel (2013 – 2021).

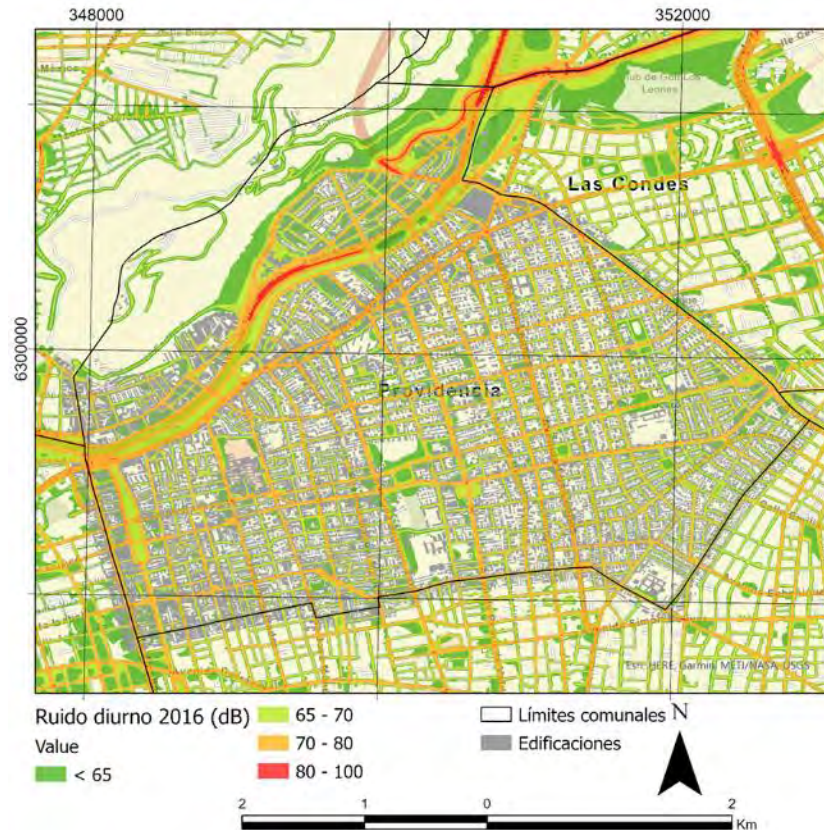
- **Ruido**

Los mapas de ruido permiten visibilizar un contaminante invisible, molesto y sobre algunos niveles, perjudicial para la salud humana. La mayoría de los mapas de ruido urbano consideran la morfología de la ciudad (anchos de calles, volumen construido), materialidad de las calles y flujos vehiculares. Esta última información es la más relevante, pues existe una fuerte asociación entre flujo vehicular y nivel de ruido alcanzado. Para el área metropolitana de Santiago hay dos estudios, los cuales comparten una metodología común, muy costosa y sofisticada, y que además son muy recientes. Dichos estudios corresponden al “Estudio actualización del mapa de ruido del Gran Santiago” realizados en los años 2011 y 2016 por Instituto de Acústica (Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Austral de Chile). El estudio de 2016 señala que *“El transporte urbano constituye el mayor aporte al ruido ambiental de una ciudad”* por lo tanto, es necesario *“orientar esfuerzos en su cuantificación, mitigación y medidas de prevención apropiadas”*.

Con la información de 2016 se realizaron dos mapas. El primero de ellos corresponde al ruido diurno para la comuna de Providencia. El segundo, a una imputación de nivel de ruido por manzana mediante las categorías de ruido (desde 65 dB hasta 100 dB) y el área total expuesta de cada manzana. Así se pondera por área y se obtienen valores que graficamos en alto, medio y bajo. Dichas categorías corresponden a valores entre:

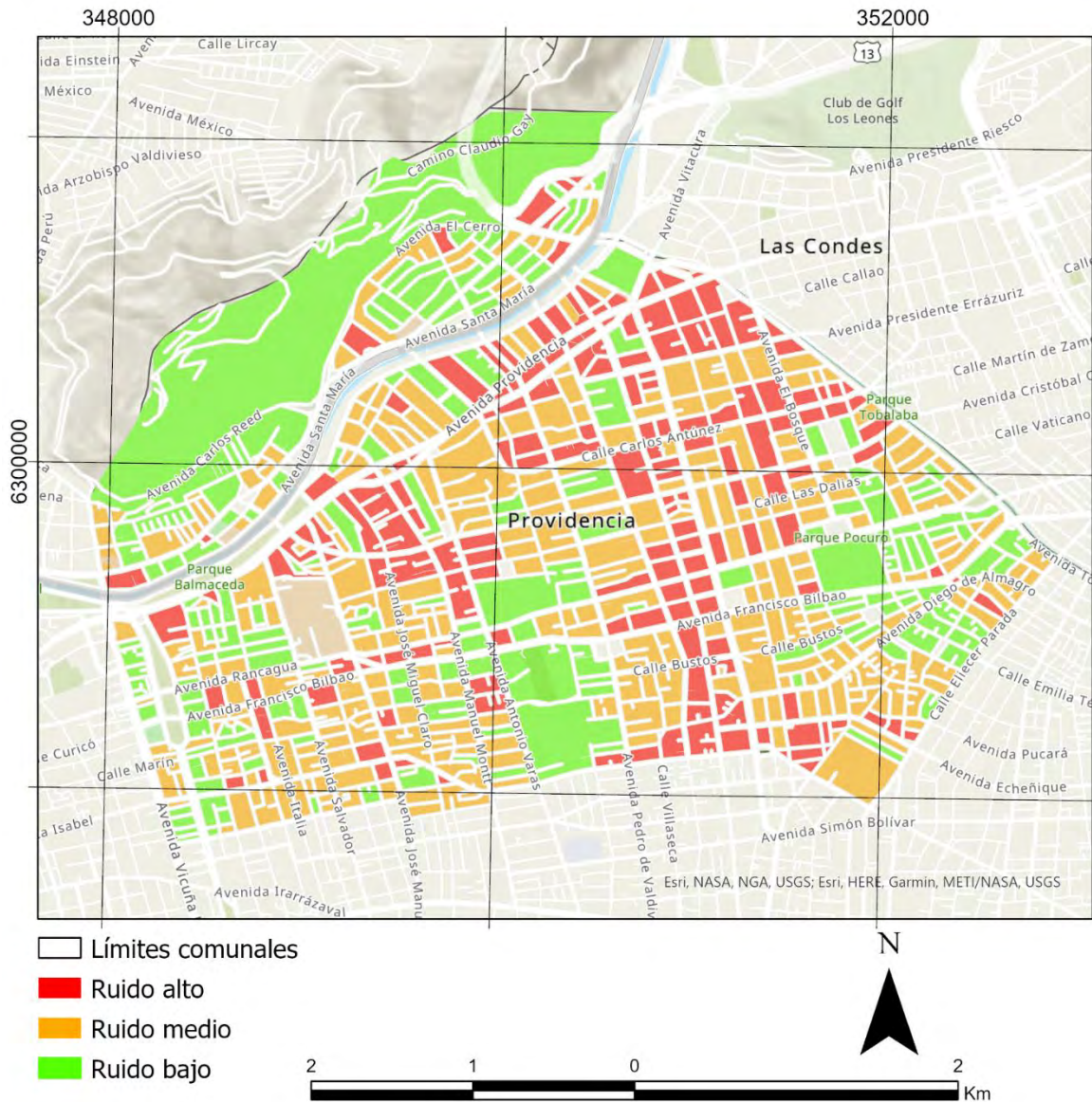
- Ruido bajo: <68 dB
- Ruido medio: entre 68 y 69,99 dB
- Ruido alto: >69,99 dB

FIGURA Nº 2.2-95: NIVELES DE RUIDO ASOCIADO A EJES VIALES EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Instituto de Acústica de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Austral de Chile (2016).

FIGURA Nº 2.2-96: NIVELES DE RUIDO ASOCIADO A MANZANAS EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Instituto de Acústica de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Austral de Chile (2016).

### 2.2.4.3 Vulnerabilidad en Providencia

#### 2.2.4.3.1 Vulnerabilidad de las Personas

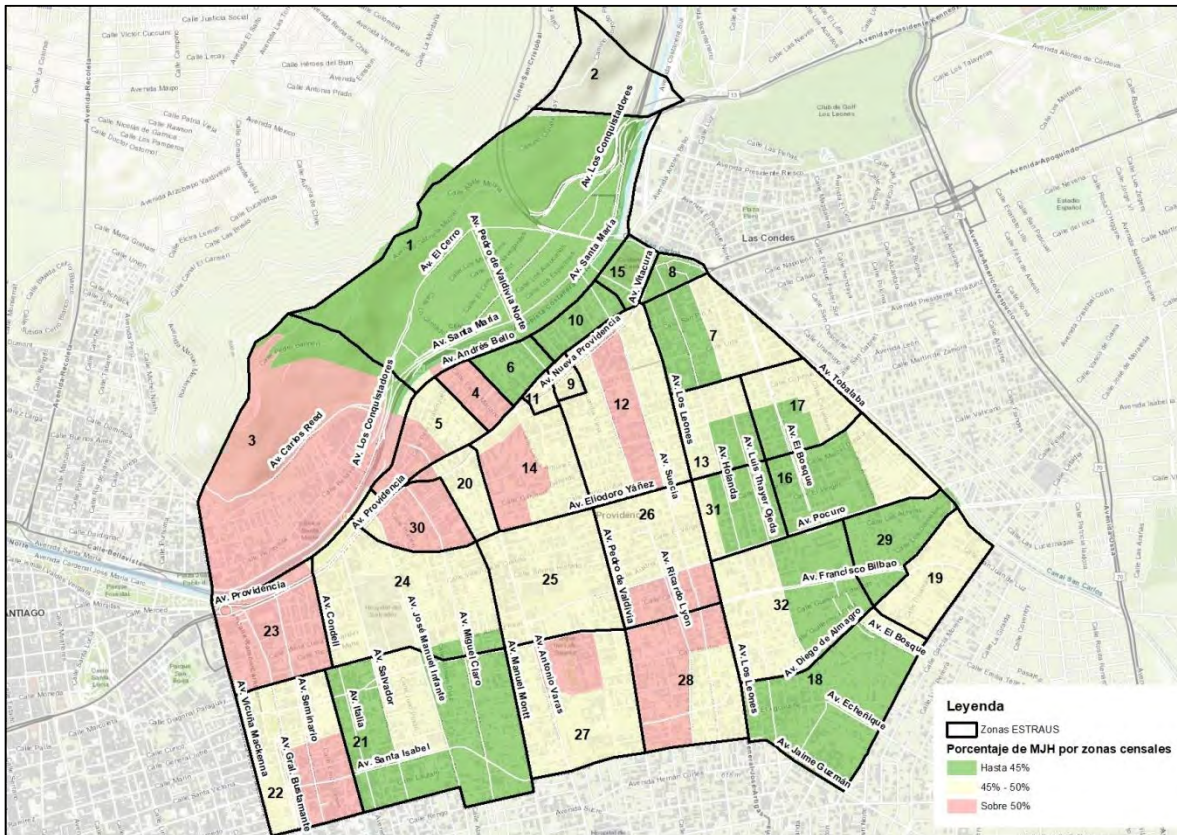
La vulnerabilidad de las personas corresponde al procesamiento de variables sociodemográficas que potencian las condiciones de susceptibilidad que pueden determinar el nivel de riesgo urbano. Aborda la identificación de población vulnerable de acuerdo con la composición de género de los jefes de hogar, vulnerabilidad de la población por rangos etarios, y por la composición homoparental de los hogares. La principal fuente de datos es el Censo 2017, considerando también datos de la Encuesta Origen Destino (2012).

• **Composición de género de la población - Mujeres Jefas de Hogar**

De acuerdo a la figura siguiente, que se extrajo del Censo 2017 el porcentaje de mujeres jefas de hogar de acuerdo a la población total a nivel de zonas censales, lo que fue cruzado con las manzanas correspondientes de Providencia, clasificando este porcentaje en base a la agrupación natural de los datos e identificando tres rangos en función de la vulnerabilidad, los que son descritos como:

- Vulnerabilidad baja: hasta 45% de mujeres jefas de hogar por manzana
- Vulnerabilidad media: entre 45% y 50% de mujeres jefas de hogar por manzana
- Vulnerabilidad alta: sobre 50% de mujeres jefas de hogar por manzana

**FIGURA Nº 2.2-97: PORCENTAJE DE MUJERES JEFAS DE HOGAR POR ZONAS ESTRAUS EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA**



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo 2017.

De acuerdo con la figura anterior, se observa una diferencia de los datos entre las Zonas ESTRAUS de los límites oriente y centro poniente de la comuna, donde especialmente la zona 3 que comprende al barrio Bellavista, y la zona 23 en las inmediaciones del Parque Bustamante, expresan una preponderancia de hogares con jefatura de hogar femenina, mientras la zona 7 asociada a gran parte del Parque Metropolitano, las zonas 6, 10 y 15 entre las avenidas Andrés Bello y Providencia y la zona 18 y 29 cercanas al límite urbano de la comuna de Ñuñoa y Providencia respectivamente presentan predominancias de jefaturas masculinas

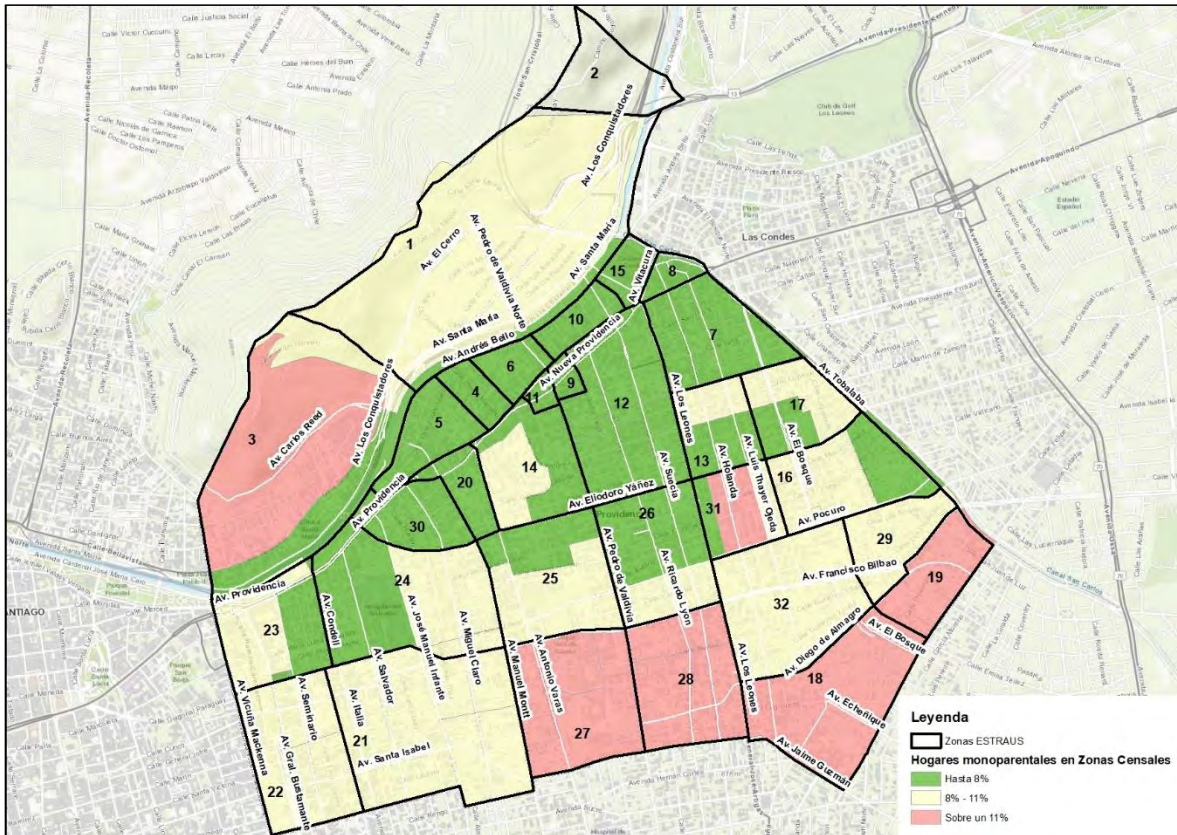
• **Hogares monoparentales**

Los hogares monoparentales fueron extraídos del Censo 2017 a nivel de zona censal en una capa en formato polígono, donde se calculó su porcentaje de acuerdo al total hogares respectivos según se observa en la figura siguiente, datos que fueron cruzados con las manzanas de la comuna y se

establecieron rangos según la agrupación natural de los datos, es decir, los datos con una varianza similar se concentran en una misma categoría, de esta manera, a través de un parámetro propio se consideran que los rangos definidos a escala Likert corresponden a los diferentes niveles de vulnerabilidad que se describen a continuación que pueden potenciar el riesgo urbano en función de las demás variables de análisis que integran la dimensión de la vulnerabilidad de las personas.

- Vulnerabilidad baja: hasta un 8% de hogares monoparentales.
- Vulnerabilidad media: entre un 8% y un 11% de hogares monoparentales.
- Vulnerabilidad alta: sobre un 11% hogares monoparentales.

FIGURA Nº 2.2-98: PORCENTAJE DE HOGARES MONOPARENTALES SEGÚN ZONAS ESTRAUS EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo 2017.

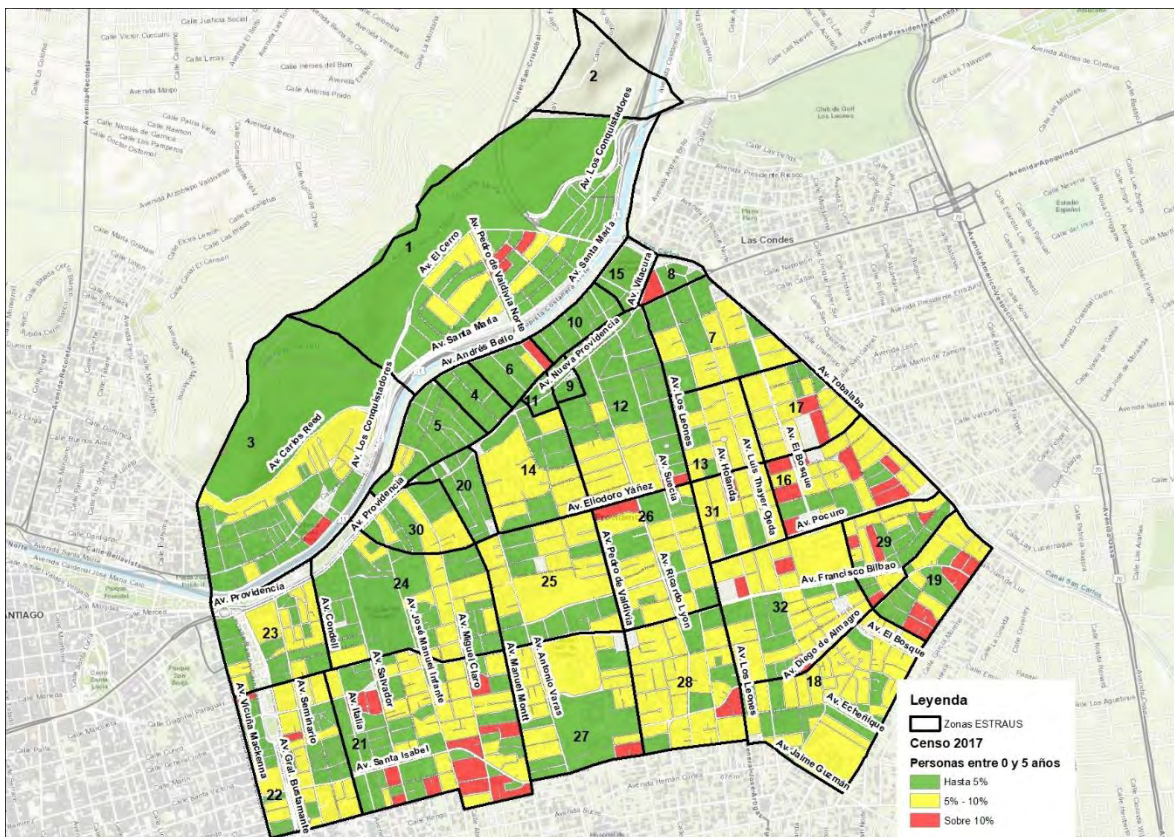
Se observa que una mayor concentración de hogares monoparentales se encuentra en la zona ESTRAUS 3, en el sector de Bellavista, y en las zonas 18, 19, 28 y 27, en el límite suroriente de la comuna, a diferencia de las zonas aledañas a los ejes viales principales (Av. Andrés Bello, Av. Providencia y Av. Eliodoro Yañez.) en sentido oriente – poniente donde se observa un porcentaje menor de este tipo de hogares. Este hecho podría tener una explicación al cruzarse con datos sociodemográficos espacializados (figuras 77, 78 y 79) donde hacia el sur de la comuna (zonas estraus 27,28,18,19, se concentra mayor población adulta y adulta mayor, mientras hacia el centro norte se concentran las poblaciones de menor edad, entre los cuales, según la evolución de datos históricos, es más común la existencia de hogares monoparentales.

● **Población vulnerable por rangos etarios**

En relación a la vulnerabilidad de las personas de acuerdo con rangos etarios, se diferencia a grupos infantiles (0 a 5 años), jóvenes (6 a 15 años) y adultos mayores (sobre 65 años). Estos grupos se consideran vulnerables para el estudio y gestión del riesgo urbano, dado que son dependientes de otros miembros del grupo familiar y/o su movilidad en el territorio está asociada a una independencia menor que en el resto de los rangos etarios (CEPAL, 2017; USAID-FAU, 2019)<sup>25</sup>. Para el cálculo y espacialización de lo anterior, se utilizaron datos extraídos del Censo 2017 y procesados en capas con formato polígono, donde se calculó la proporción de cada uno de estos grupos de acuerdo al total de personas por manzana. Posteriormente, se establecieron rangos en función de la agrupación natural de los datos, estableciendo para el grupo de infantiles (0 a 5 años) los siguientes:

- Vulnerabilidad baja: hasta 5% de niños entre 0-5 años por manzana.
- Vulnerabilidad media: entre 5% y 10% de niños de entre 0-5 años por manzana.
- Vulnerabilidad alta: sobre 10% de niños de entre 0-5 años por manzana.

**FIGURA Nº 2.2-99: PORCENTAJE DE POBLACIÓN ENTRE 0 Y 5 AÑOS POR MANZANA EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA**



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo 2017.

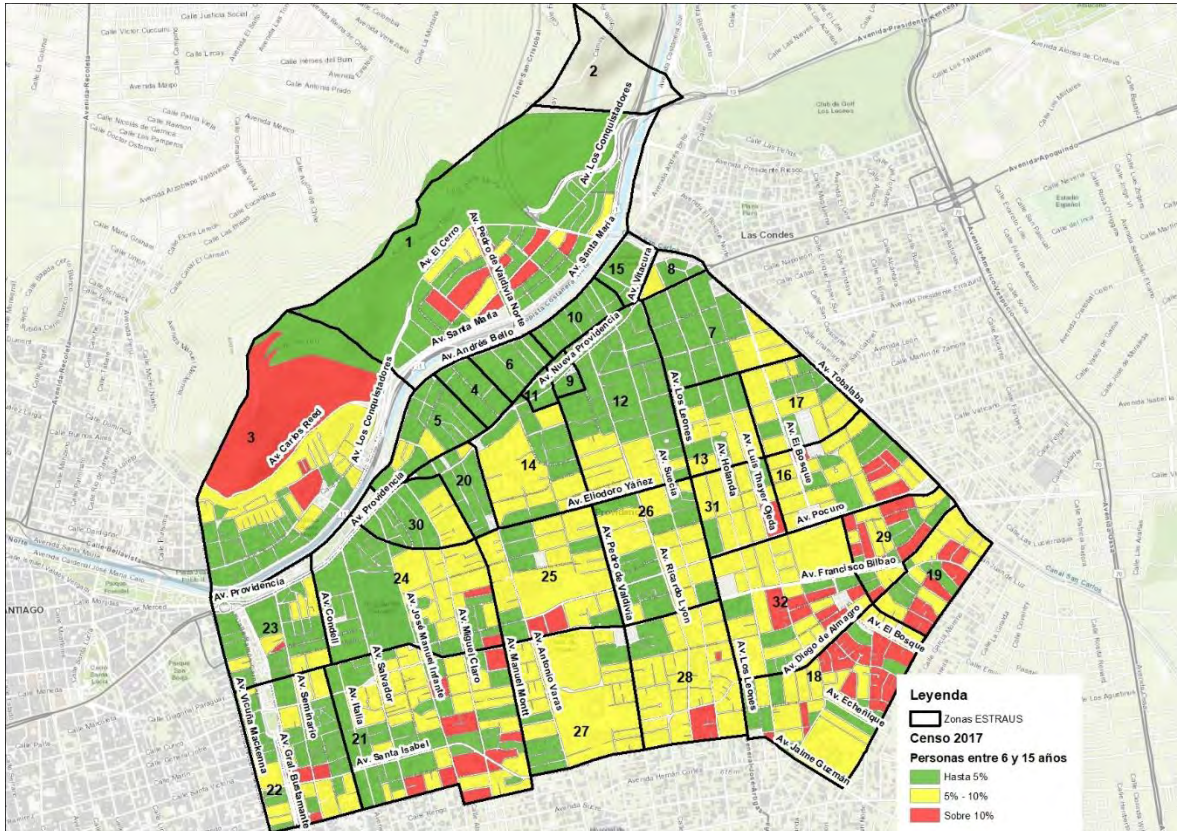
<sup>25</sup> CEPAL (2017). Protección social de la infancia frente a los desastres. Boletín Desafíos “N°20 Niñez y Desastres en América Latina y el Caribe”.

USAID OFDA (2020). Riesgo urbano: evaluación y preparación de la emergencia desde un enfoque integral. Caso de estudio ciudad de La Serena, Chile. Realizado en conjunto por USAID OFDA y el Departamento de Geografía de la Universidad de Chile.

El segundo rango corresponde a niños entre 6 y 15 años y se espacializa en los siguientes niveles:

- Vulnerabilidad baja: hasta 5% de niños entre 6 y 15 años por manzana
- Vulnerabilidad media: entre 5% y 10% de niños de entre 6 y 15 años por manzana
- Vulnerabilidad alta: sobre 10% de niños de entre 6 y 15 años por manzana.

**FIGURA N° 2.2-100: PORCENTAJE DE POBLACIÓN ENTRE 6 Y 15 AÑOS POR MANZANA EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA**

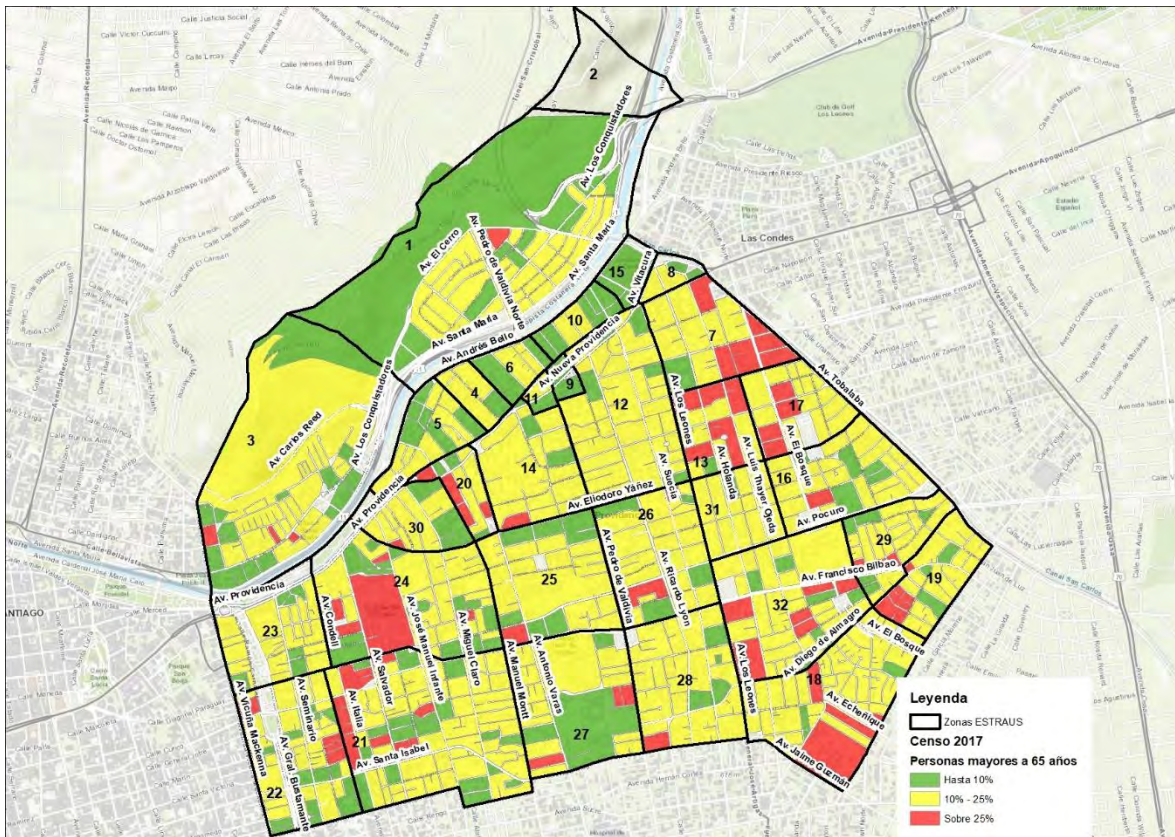


Fuente: Elaboración propia con datos del Censo 2017.

Finalmente, el tercer rango corresponde a adultos mayores, de edad superior a 65 años y se espacializa en los siguientes niveles:

- Vulnerabilidad baja: hasta 10% de mayores de 65 años por manzana
- Vulnerabilidad media: entre 10% y 25% de mayores de 65 años por manzana
- Vulnerabilidad alta: sobre 25% de mayores de 65 años por manzana.

FIGURA Nº 2.2-101: PORCENTAJE DE POBLACIÓN SOBRE 65 AÑOS POR MANZANA EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia con datos del Censo 2017.

De los resultados obtenidos a nivel de manzana se observa mayoritariamente una distribución heterogénea de grupos etarios vulnerables en la comuna de Providencia. Sin embargo, en términos de grupos es posible visualizar ciertos patrones espaciales.

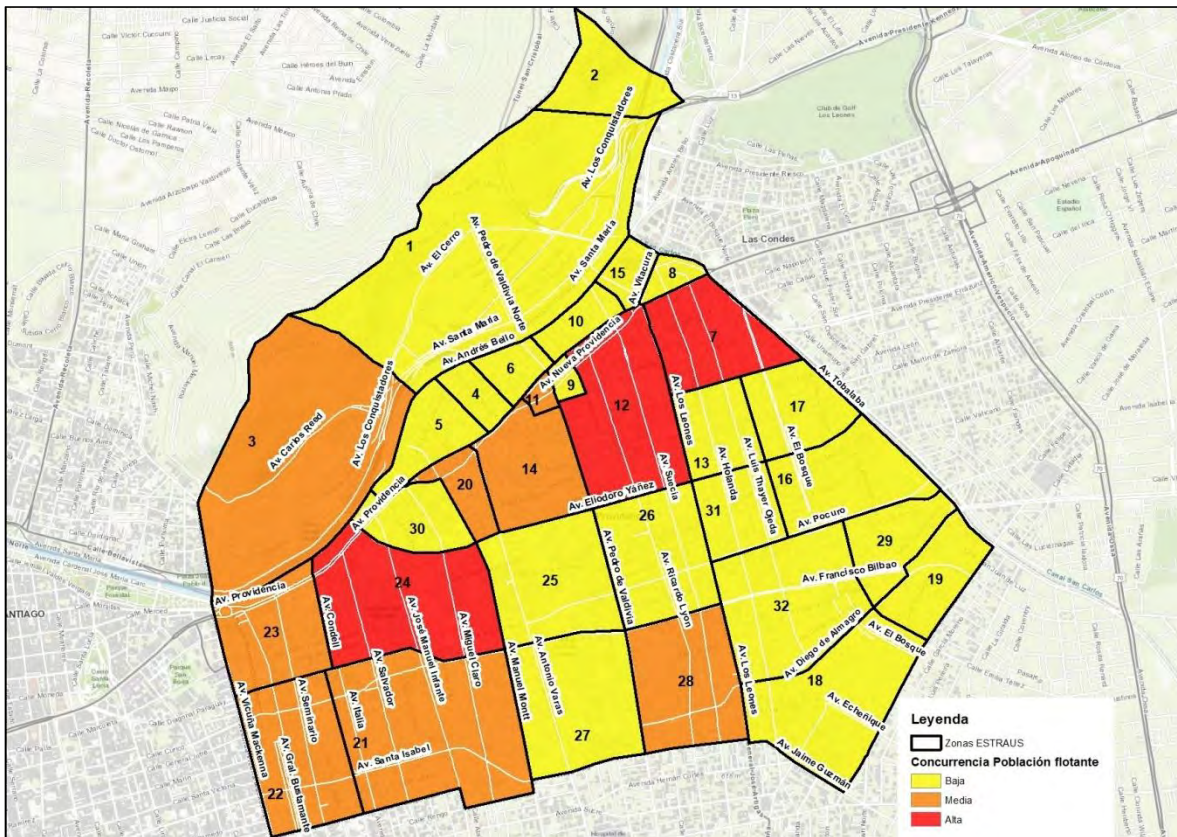
Por una parte, se observa una concentración de manzanas con alto porcentaje de menores de edad en el sector oriente de la comuna en las zonas Estras 7, 4, 5, 6, 10 y 15, que corresponden a las manzanas de borde de las avenidas Andrés Bello y Providencia y norponiente de la avenida El Cerro y otra pequeña zona homogénea en similar situación constituida por la zona ESTRAS 21. También se visualiza hacia los sectores ponientes de la comuna (cercanos a barrio Italia y Hospital del Salvador) una predominancia de los dos rangos etarios de menor edad. Por otro lado, en relación al grupo etario de mayores de 65 se destaca la zona homogénea conformada por las zonas ESTRAS 7, 13 y 17, zona residencial y de oficinas cercana a la sede de la universidad San Sebastián y con mayor dispersión las zonas 18, 19, 29 y 32, hacia el límite con la comuna de Ñuñoa, en el sector aledaño al Campus Oriente y las Avenidas Diego de Almagro, Echeñique y Francisco Bilbao



- **Población flotante y no residente**

La comuna de Providencia se presenta como un área urbana que por su rol comercial y de prestación de servicios, posee una gran afluencia diaria de población flotante, hecho que se asocia a una mayor susceptibilidad al riesgo urbano, puesto que las posibles aglomeraciones de personas dificultan la fluidez de los procesos de gestión del riesgo y atención de la emergencia. En tal sentido, los niveles de vulnerabilidad se definen a partir de la cantidad de población flotante presente en cada zona censal, según datos extraídos de la encuesta origen-destino (EOD, SECTRA 2012), que identifica la cantidad de personas que tienen como destino la comuna, pero que no residen en ella.

**FIGURA Nº 2.2-102: NIVELES DE CONCURRENCIA DE POBLACIÓN FLOTANTE POR ZONAS ESTRAUS EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA**



Fuente: Elaboración propia con datos EOD Santiago 2012.

Los resultados, observables en la figura anterior, evidencian una correlación entre la localización de la mayor cantidad de personas no residentes en la comuna y el sector comercial de la comuna, asociado a las zonas ESTRAUS 20,14,11,12 y 7 que contienen a la Avenida Providencia y el inicio del sector asociado al centro financiero “Sanhattan”, donde se concentra la mayor cantidad de población flotante. Por otra parte y en la línea de lo anterior, se visualiza una zona homogénea en el sector poniente que limita con la comuna de Santiago, específicamente las zonas estraus 3,21,22,23 y 24 la cual también denota un evidente rol comercial, dada la cercanía de los barrios Italia y Bellavista.

#### 2.2.4.3.2 Vulnerabilidad de la Infraestructura

- **Acceso a parques y plazas**

El acceso a espacios públicos constituye una de las variables mayormente estudiadas por su repercusión directa en la calidad de vida de los habitantes. En Chile, el Consejo Nacional de Desarrollo Urbano (CNDU) a través de su Sistema de indicadores y estándares de desarrollo urbano (SIEDU), han avanzado en la definición de indicadores cuya cobertura de accesibilidad sirve para interpretar los alcances de esta infraestructura urbana en el bienestar de la población y su impacto en un contexto de multiamenaza.

En relación a la presencia de parques, se utiliza el indicador construido por SIEDU (2019)<sup>26</sup> “distancia a parques públicos” que mide la distancia mínima promedio ponderada entre el centro geométrico de cada manzana poblada y los parques públicos (áreas verdes con superficie igual o mayor a 2 hectáreas), midiendo la distancia a través de redes viales calibradas, y estableciendo así la siguiente clasificación:

1

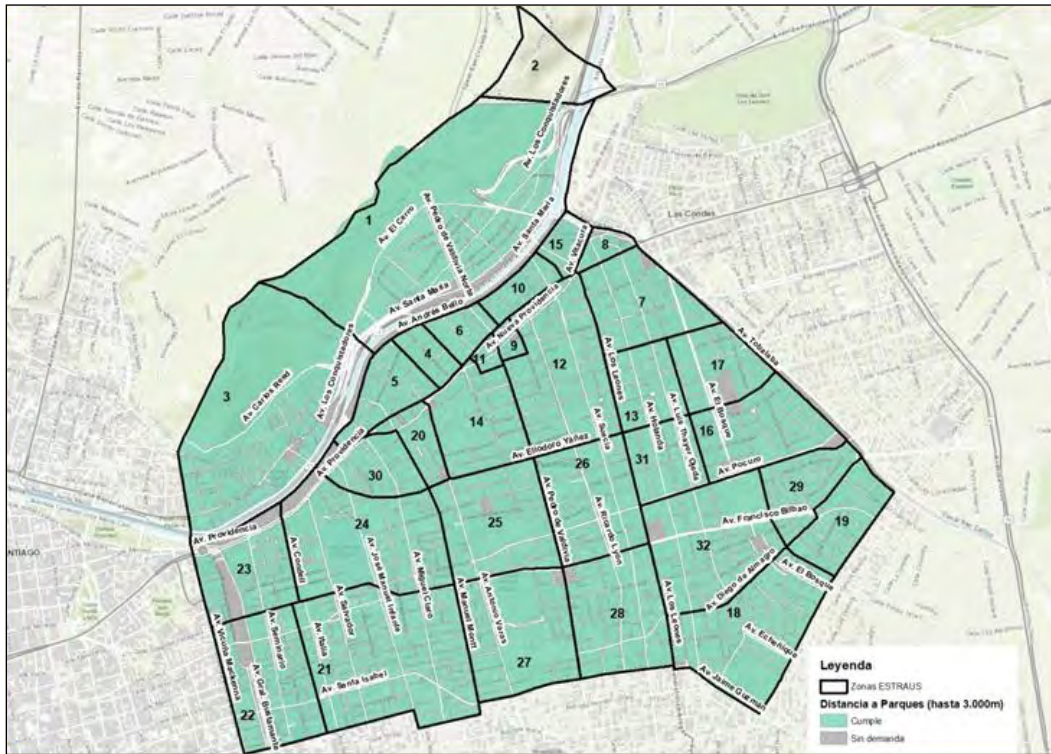
- Cumple: La manzana cuenta con accesibilidad a un parque a menos de 3.000 metros.
- No cumple: La manzana no cuenta con accesibilidad a un parque a menos de 3.000 metros.

Tal como se observa en la figura siguiente, la comuna dada su cercanía de grandes áreas verdes lineales (Parque Metropolitano, Parque Bustamante, Parque de las esculturas, etc.), se encuentra en su totalidad dentro del estándar propuesto por CNDU, lo cual se califica en la categoría “cumple” que para el análisis actual se correspondería a un nivel bajo de vulnerabilidad.

---

<sup>26</sup> SIEDU (2019). Sistema de Indicadores y estándares del desarrollo urbano. Realizado en conjunto con el Consejo Nacional de Desarrollo Urbano, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo y el INE.

FIGURA Nº 2.2-103: MANZANAS QUE CUMPLEN CON DISTANCIA MÍNIMA A PARQUES URBANOS SEGÚN CNDU EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA

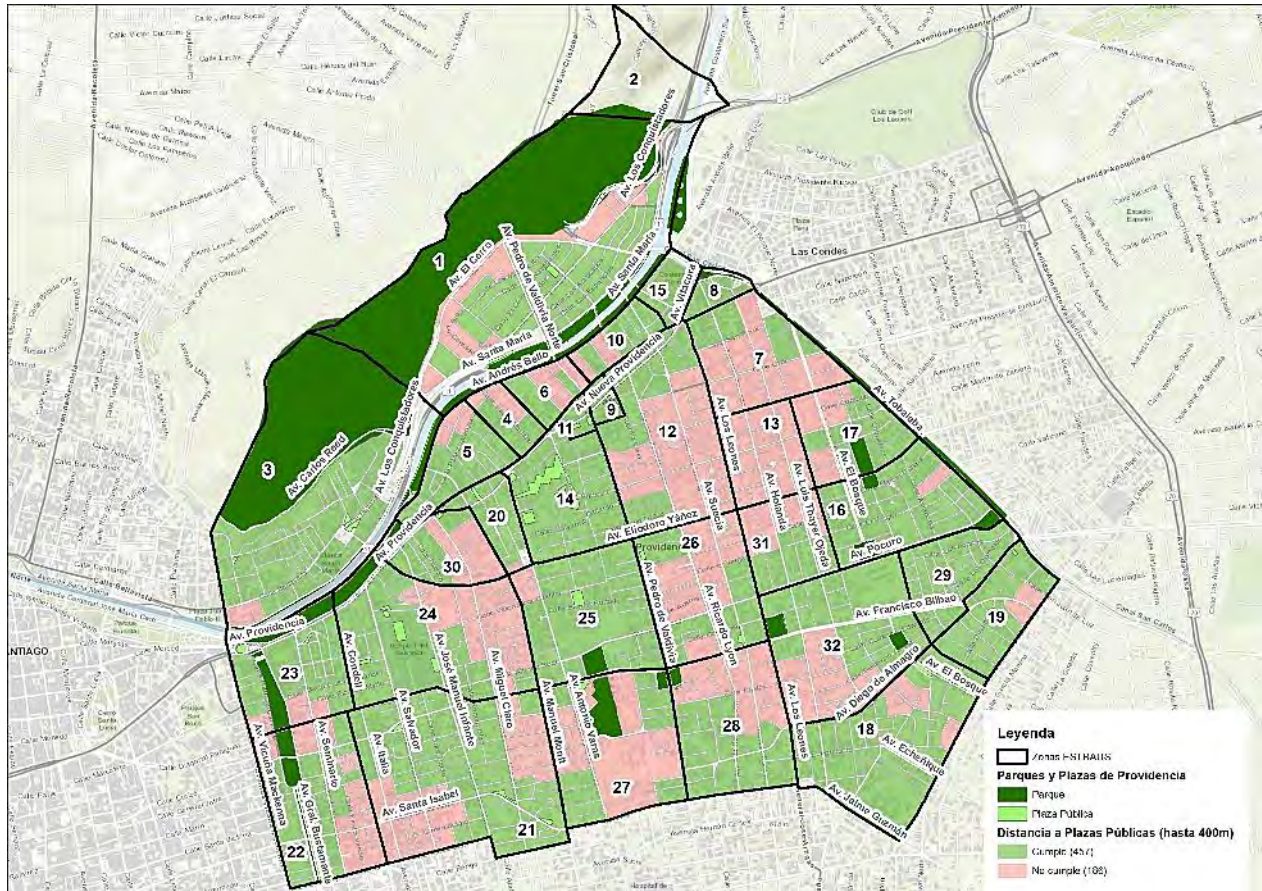


Fuente: Elaboración propia con datos CNDU 2019.

Del mismo modo, se utiliza el indicador “distancia a plazas públicas” del SIEDU (2019) para estimar el cumplimiento del criterio definido por el CNDU de adecuada accesibilidad a infraestructura urbana. Dicho criterio establece como estándar una distancia mínima de 400 metros a una plaza pública (que corresponde a un área verde de igual o superior a 450 m<sup>2</sup> y menor a 2 hectáreas), calculando la distancia a través de redes viales calibradas entre el centro geométrico de cada manzana censal poblada y la plaza pública más cercana, ponderando la población a escala de manzana con la población total comunal, y definiendo la siguiente clasificación:

- Cumple: La manzana cuenta con una distancia promedio ponderada a una plaza pública de hasta 400 metros.
- No cumple: La manzana tiene una distancia promedio ponderada superior a 400 metros.

FIGURA Nº 2.2-104: MANZANAS QUE CUMPLEN CON DISTANCIA MÍNIMA A PLAZAS PÚBLICAS SEGÚN CNDU, EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia con datos CNDU 2019.

En relación a los resultados, a diferencia de la cobertura obtenida para parques, en plazas se observa una mayor cantidad de manzanas que no cumplen con el estándar de cobertura definido, observándose especialmente una gran área homogénea asociada a las zonas ESTRAUS 7, 12, 13, 13, 17, 26, 31. En este sentido, debido a la naturaleza del indicador ponderado, éste da cuenta que a pesar de que existen manzanas pobladas cercanas a plazas públicas importantes, como la Plaza Pedro de Valdivia y Las Lilas, algunas de ellas no cumplen con el estándar definido por el CNDU. Una característica similar se advierte en manzanas alejadas al Parque Metropolitano identificadas como “no cumplen”, dado que, a pesar de estar adyacentes a la principal infraestructura verde del área urbana del Gran Santiago, su carácter de parque no es evaluado en el estándar de acceso a plazas. Por otra parte, en otros sectores del territorio comunal, como en el barrio Bellavista, aun con una relativamente baja presencia de plazas públicas existe casi completa accesibilidad al sector norponiente de Providencia.

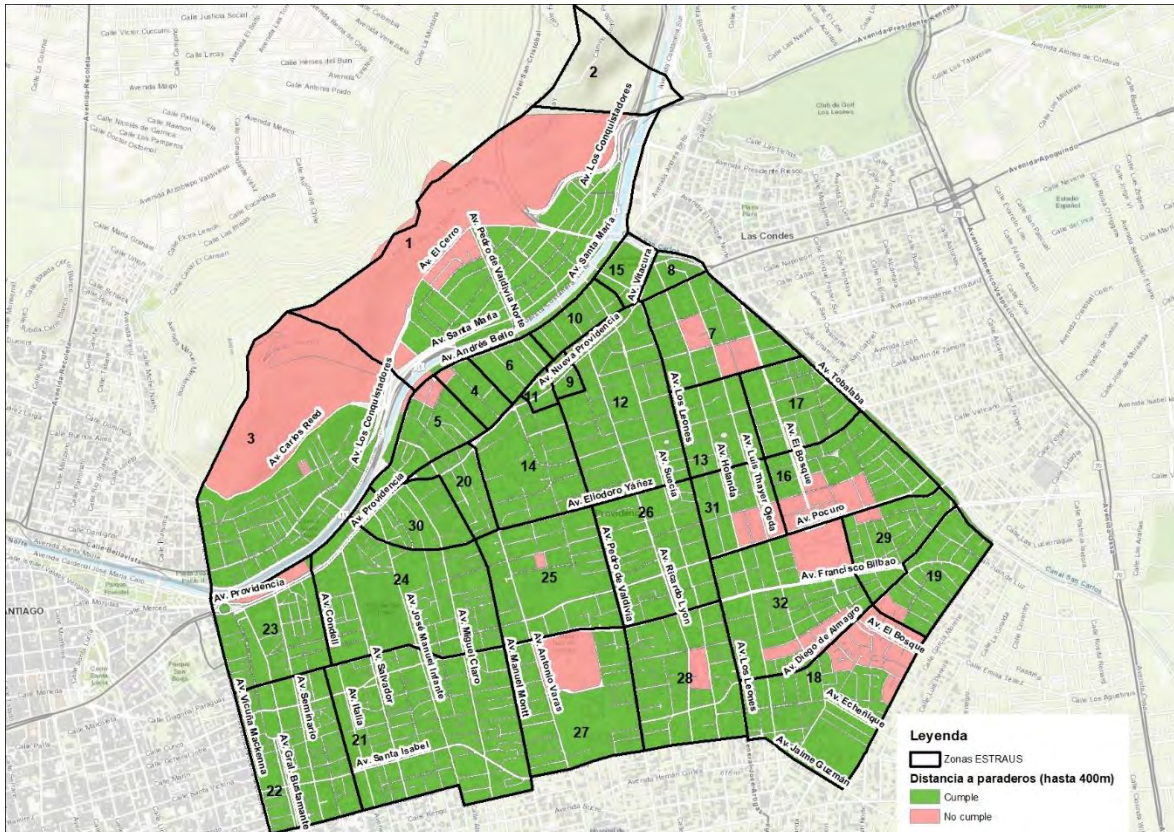
- **Acceso a paraderos**

Según estándar definido por CNDU, la distancia a paraderos de transporte público debe ser de no más de 400 metros para considerarse un transporte accesible. Esta definición está además acotada para los que se denomina “red de transporte público mayor” que considera únicamente los paraderos troncales y de conexión comunal que verdaderamente aseguran la conectividad del territorio, quedando fuera de esta categoría los paraderos asociados a recorridos cortos.

De la misma manera que para plazas y parques, la cobertura de las manzanas, se define a partir del trazado de un buffer de 400 metros que agrupa los radios de influencias de cada paradero. Con esto se tiene la siguiente categorización para las manzanas:

- Cumple: La manzana cuenta con accesibilidad a un paradero de transporte público a menos de 400 metros.
- No cumple: La manzana no cuenta con accesibilidad a paradero de transporte público a menos de 400 metros.

FIGURA Nº 2.2-105: MANZANAS QUE CUMPLEN CON DISTANCIA MÍNIMA A PARADEROS EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA



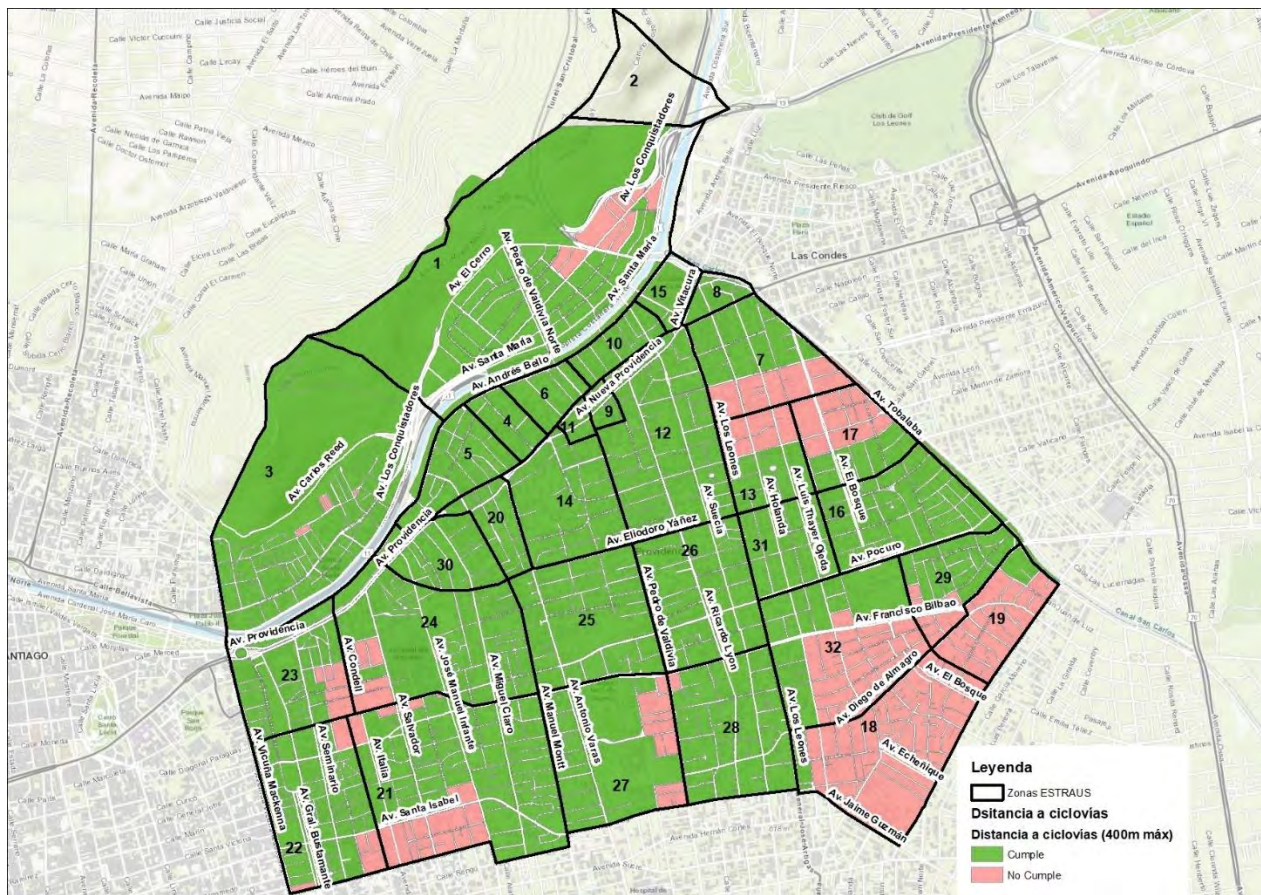
Fuente: Elaboración propia con datos CNDU 2019.

De los resultados se observa en la figura 2.4.3.16 que en general existe una eficiente cobertura de la red de transporte público para la comuna de Providencia, existiendo pocas zonas que no cumplen con el estándar definido. En relación a éstas últimas se observan algunas manzanas hacia el sur poniente específicamente en las zonas ESTRAS 31, 16, 32, 29, 18 y 19, aledañas a las avenidas Pocuro, Diego de Almagro y El Bosque, y todo el borde norte de la comuna en las manzanas censales 1 y 3 que bordean la Costanera Norte y se encuentran totalmente desvinculadas de la red.

- **Acceso a ciclovías**

Se consideró de igual forma una distancia máxima de 400 metros como estándar de accesibilidad a la red de ciclovías de la comuna. Para este caso, se utilizó la red de ciclovías proporcionada por la I. M de Providencia (2021) y que corresponde a una capa en formato de línea. A partir de ello, fue posible establecer la distancia lineal entre cada manzana poblada hacia el punto más cercano de la red, mediante un “buffer” de 400 metros en total, identificando a las manzanas que no cumplen con este parámetro. A pesar de que en términos generales Providencia se encuentra con una satisfactoria accesibilidad territorial a la red de ciclovías, en algunos sectores del Barrio Italia, así como en el límite suroriente de la comuna, al norte del Campus Oriente de la Pontificia Universidad Católica de Chile, se identifican áreas de menor acceso.

**FIGURA Nº 2.2-106: MANZANAS QUE CUMPLEN CON DISTANCIA MÍNIMA A CICLOVÍAS EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA**

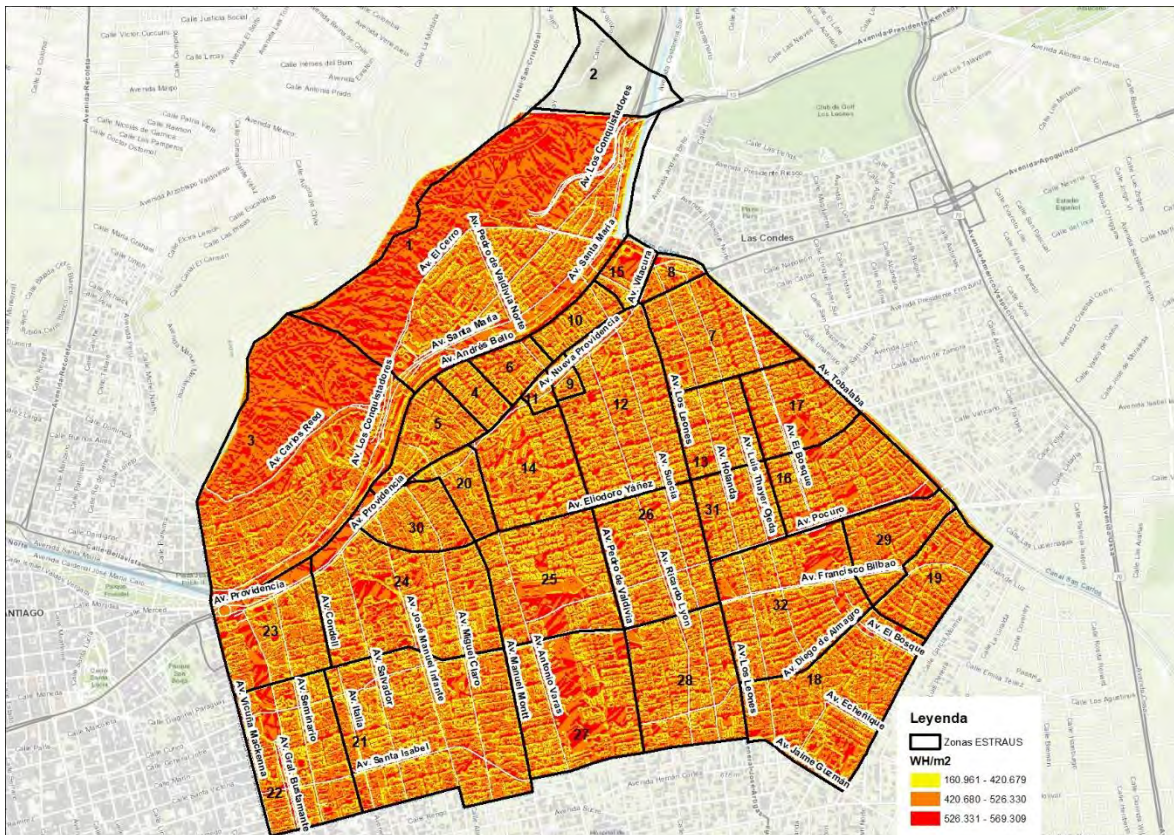


Fuente: Elaboración propia con datos de la I. M. de Providencia (2021).

• Radiación solar

Se calculó la radiación solar en el territorio comunal a partir de la confección de un Modelo de Elevación Digital en una capa en formato ráster con el cual se pudo estimar la “insolación” del área en unidades de vatios hora por metro cuadrado en un intervalo de 150 días. Se realizó una clasificación de los valores de acuerdo con la agrupación natural de los datos, y se establecieron tres rangos de radiación solar, como se observa en la figura 2.4.18.

FIGURA Nº 2.2-107: RADIACIÓN SOLAR EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA



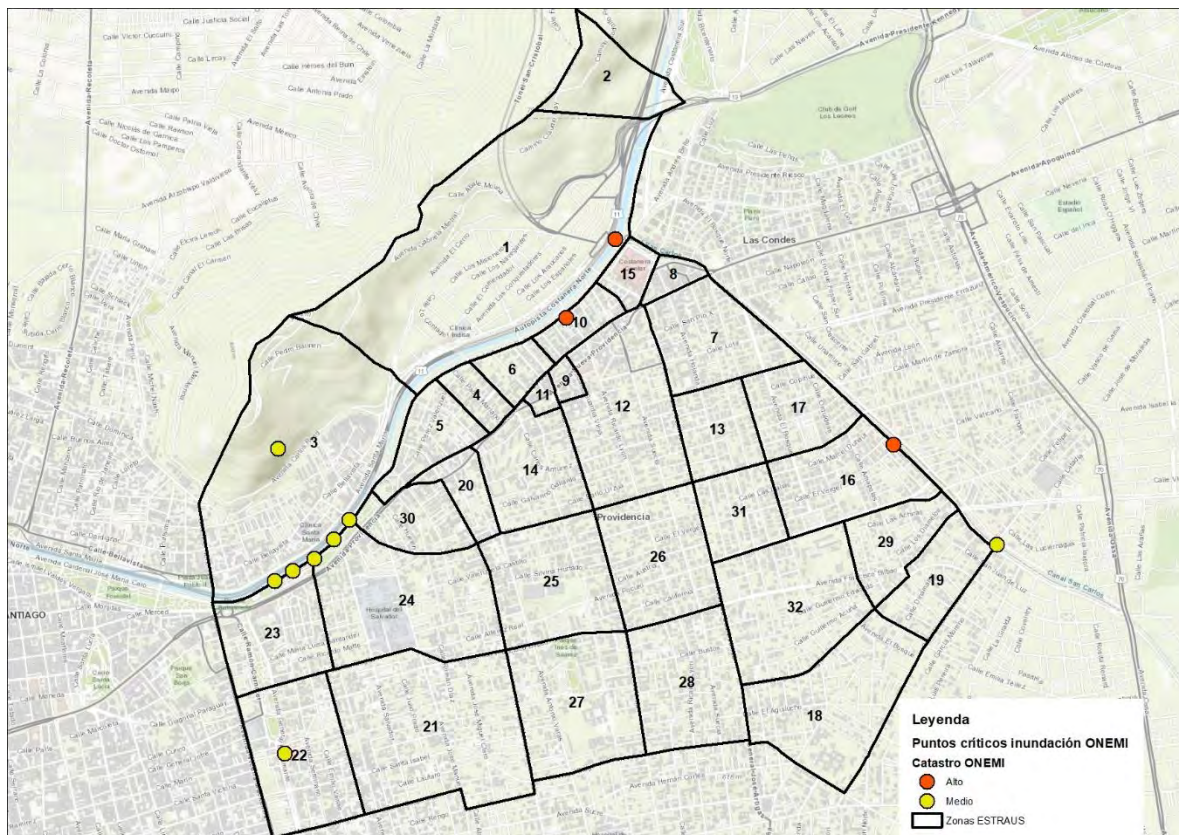
Fuente: Elaboración propia en base a datos de elevación del terreno.

Se observa que, en términos generales, las zonas despejadas y grandes áreas verdes como los parques Bustamante, Balmaceda, Metropolitano e Inés de Suarez concentran la insolación en Providencia, desplegándose también a través de corredores principales con menores niveles de arborización, como en la zona ESTRAUS 32 a lo largo de la Av. Francisco Bilbao, especialmente en el área aledaña al colegio san ignacio del Bosque en el sector suroriente de la comuna.

- **Puntos críticos de alcantarillado y evacuación de aguas lluvias**

Estos puntos corresponden a nodos deficientes del sistema de evacuación de aguas lluvias y alcantarillado observables en la figura siguiente. Para determinarlos, se utiliza la base de datos de la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior (ONEMI), en la cual existe un levantamiento de puntos críticos para toda el área urbana, los cuales en sí mismos representan una situación de riesgo para el entorno urbano.

**FIGURA Nº 2.2-108: PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIA EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ONEMI (2021).

Para la comuna de Providencia se visualizan 11 puntos críticos, los cuales se localizan en su mayoría linealmente por el eje vial asociado a la Costanera Norte, existiendo además otros puntos hacia el límite oriente y poniente con la comuna de Las Condes y Santiago. En relación a su nivel de vulnerabilidad, según la clasificación de la ONEMI los puntos corresponden a riesgo medio y alto.

#### 2.2.4.3.3 Vulnerabilidad de la Vivienda

La vulnerabilidad de la vivienda se evalúa a partir del cruce de datos correspondientes a densidad habitacional, hacinamiento, calidad de la vivienda y el nivel socioeconómico predominante del jefe de hogar, esto ya que dicha área de la vulnerabilidad urbana se encuentra estrechamente ligada al concepto de déficit habitacional, concepto complejo que agrupa variables para definir la cantidad de viviendas necesarias en un área determinada. En Chile, éste se divide en cuantitativo y cualitativo con el fin de focalizar las soluciones no sólo en la entrega de viviendas nuevas sino en el mejoramiento, regeneración y ampliación del parque habitacional existente.

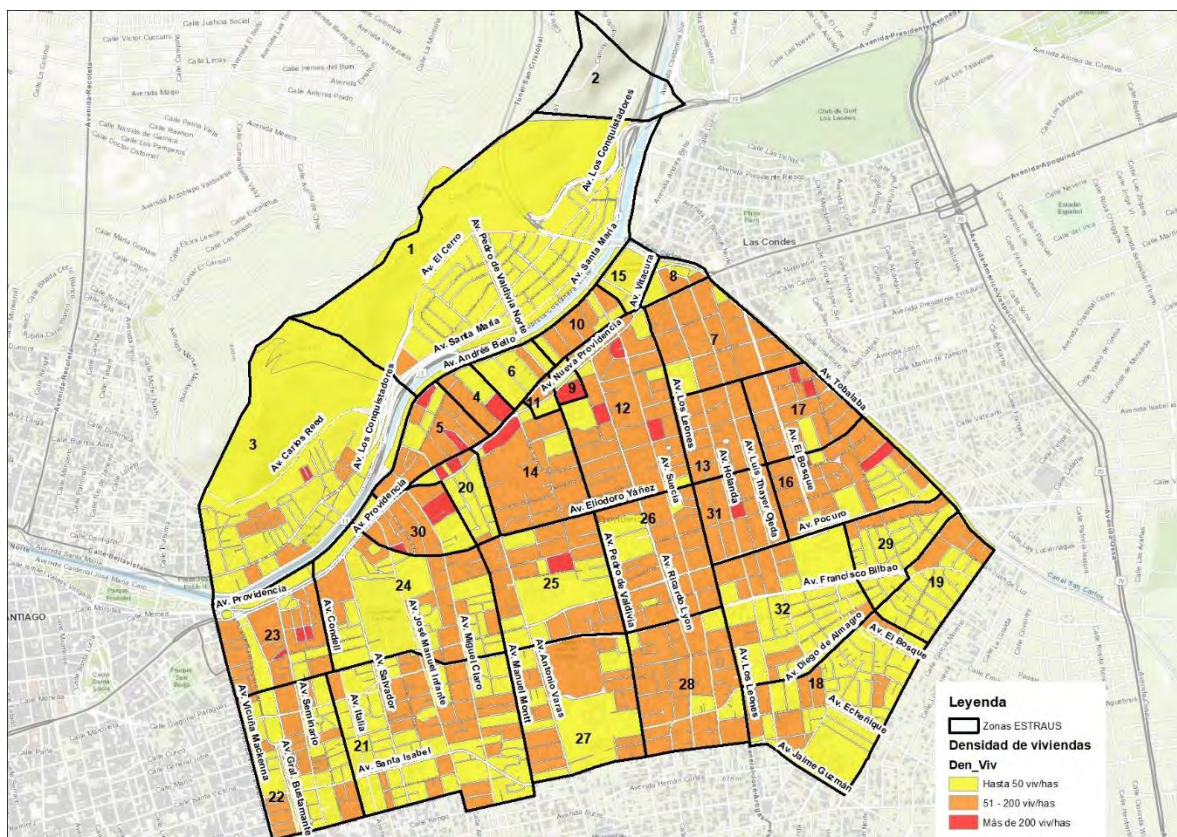


- **Densidad habitacional**

El cálculo de la densidad habitacional se realiza procesando datos entregados por el Censo 2017 en una capa en formato polígono, correspondientes a la cantidad de viviendas por manzanas medidas en hectáreas. La densidad urbana es un factor comúnmente comprendido dentro del análisis de la vulnerabilidad frente al riesgo, lo que da cuenta de diferentes niveles de exposición de población potencialmente afectada por un desastre. En Arenas et al. (2010)<sup>27</sup> la densidad se aborda como un factor físico debido a la ubicación de la población, mientras que en Viraló (2017)<sup>28</sup> corresponde a un factor social. En tal sentido, los rangos de vulnerabilidad en función de la densidad urbana quedan definidos de la siguiente manera:

- Riesgo bajo: hasta 50 viviendas por hectárea
- Riesgo medio: entre 51 y 200 viviendas por hectárea
- Riesgo alto: sobre 200 viviendas por hectárea

**FIGURA Nº 2.2-109: DENSIDAD DE LAS VIVIENDAS POR MANZANA EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA**



Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo (2017).

La figura muestra que la comuna en su mayoría se encuentra en condición de vulnerabilidad media y baja en términos de densidad habitacional, sin embargo, se visualiza una concentración de manzanas con mayor densidad en el centro norte de ésta, lo cual se estima estaría asociado a las alturas de edificación en los sectores aledaños a los ejes viales principales que por normativas de

<sup>27</sup> Arenas, Lagos e Hidalgo (2010). Los riesgos naturales en la planificación territorial. Temas de agenda pública. Centro de Políticas Públicas de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

<sup>28</sup> Viraló, R. (2017). Vulnerabilidad urbana asociada a riesgos de desastres área central y pericentral de Puerto Montt. Tesis para optar al grado de Magíster en Geografía mención Recursos Naturales. Universidad de Chile, Santiago.

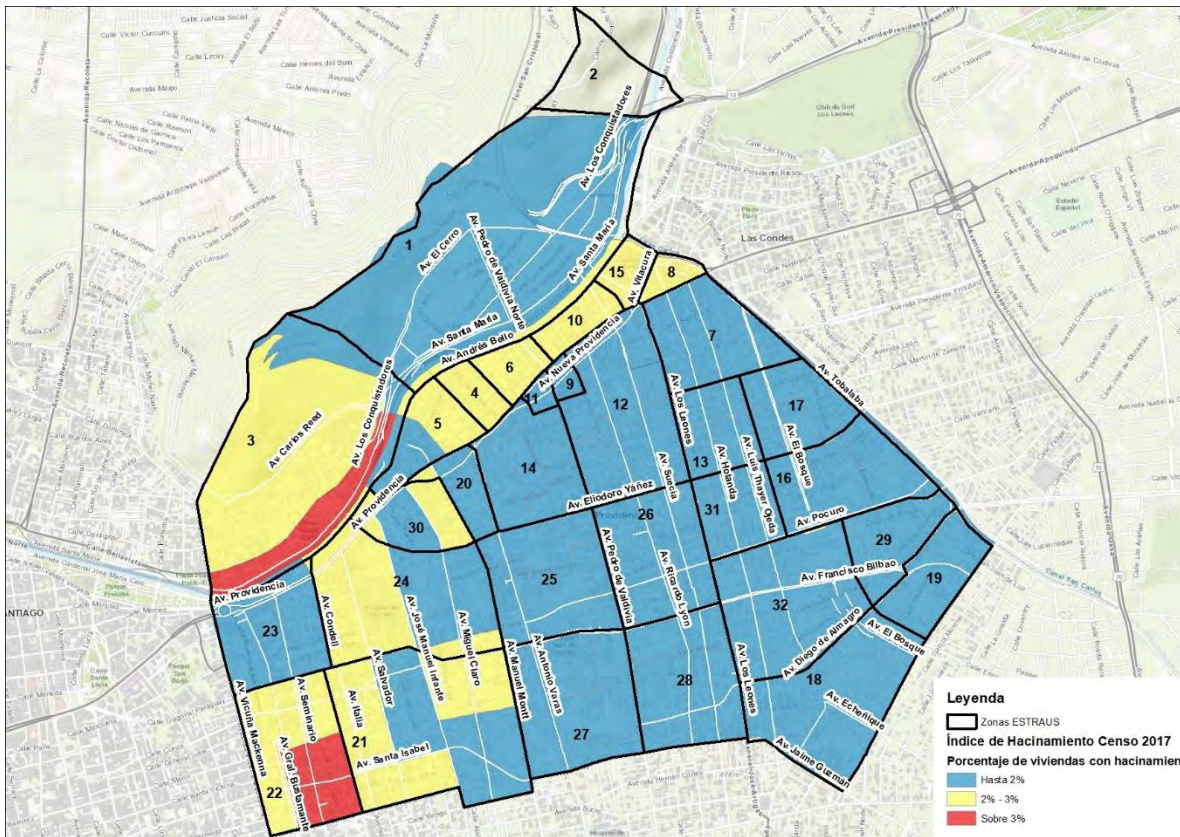
desarrollo urbano se planifican y potencian como sectores para la densificación residencial, dada su cercanía a equipamientos, servicios y comercio.

● **Hacinamiento**

El Hacinamiento de la vivienda, presentado gráficamente a continuación, corresponde a la relación entre la superficie de una vivienda, analizada específicamente en cantidad de dormitorios y la cantidad de personas que habitan en ella. Para el cálculo de esta variable se consideró determinar la proporción de viviendas con hacinamiento medio (2,5 a 5 habitantes por dormitorio) y crítico (más de 5) a partir de los datos del Censo, 2017 a nivel de zona censal, con lo cual se obtuvieron los siguientes rangos de análisis, teniendo previa consideración de la condición de casi inexistencia de ésta problemática en la comuna:

- Riesgo bajo: hasta 2% de viviendas en situación de hacinamiento por zona censal
- Riesgo medio: entre 2% y 3% de viviendas en situación de hacinamiento por zona censal
- Riesgo alto: sobre 3% de viviendas en situación de hacinamiento por zona censal

**FIGURA Nº 2.2-110: PORCENTAJE DE VIVIENDAS CON HACINAMIENTO MEDIO Y ALTO SEGÚN ZONAS CENSALES EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA**



Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo (2017).

Los datos espacializados demuestran la baja existencia general de este componente de vulnerabilidad en la totalidad de la comuna, pudiendo únicamente identificarse 2 zonas con más del 3% de viviendas en situación de hacinamiento en el borde poniente de la comuna, específicamente zonas Estras 3, asociada al Parque Metropolitano, y 22, asociada al barrio Italia.

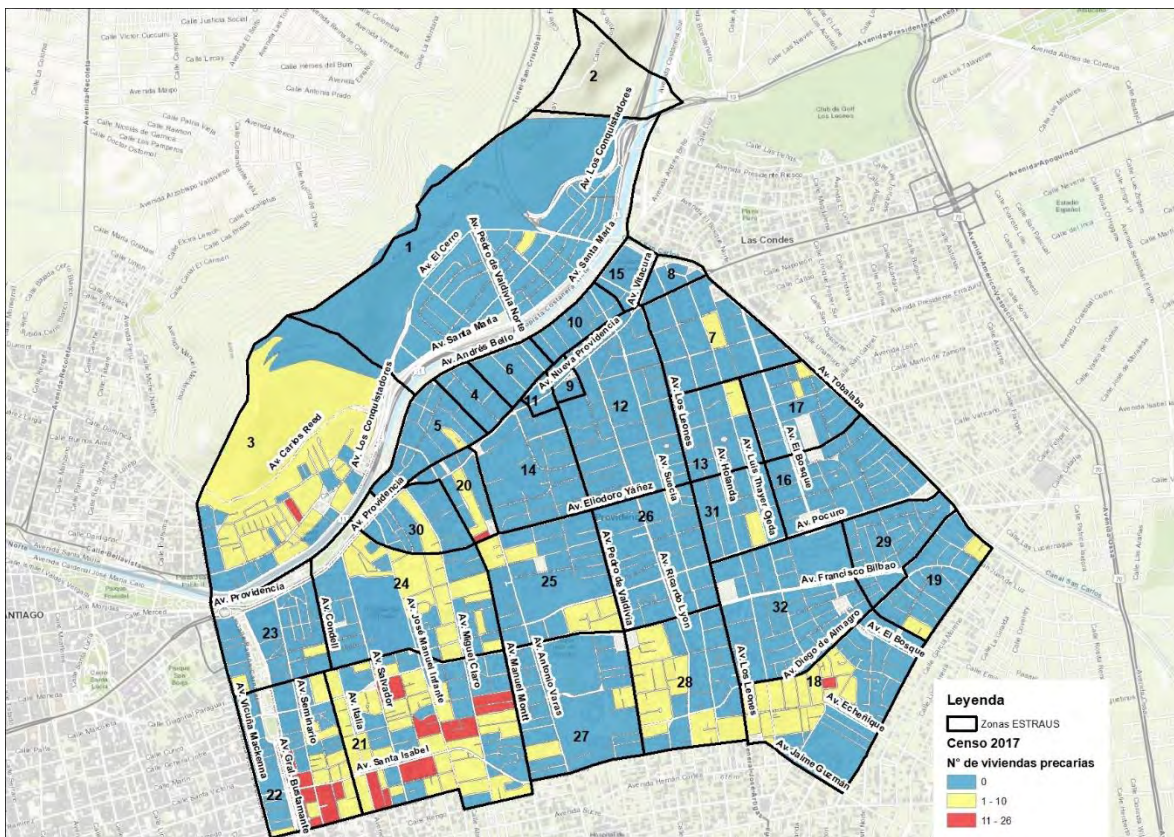
• **Calidad material de las viviendas**

La calidad de la vivienda corresponde a un factor de análisis del déficit cualitativo. Para su cálculo se analiza el sistema constructivo de los muros, definiéndose materiales que generan mayor vulnerabilidad estructural y que pudiesen poner en riesgo la habitabilidad de los espacios, de acuerdo con los datos del Censo 2017 a escala de zona censal.

La categorización en sentido de lo anterior queda determinada por la cantidad de viviendas de adobe, quincha, pirca u otro material artesanal, y tras definir una agrupación natural de los datos se obtuvieron los siguientes rangos de análisis:

- Riesgo bajo: 0 viviendas de materialidad de adobe, quincha, pirca u otro material artesanal.
- Riesgo medio: Entre 1 a 10 viviendas de materialidad de adobe, quincha, pirca u otro material artesanal.
- Riesgo alto: Entre 18 y 26 viviendas de materialidad adobe, quincha, pirca u otro material artesanal.

**FIGURA Nº 2.2-111: CANTIDAD DE VIVIENDAS CONSTRUIDAS CON MATERIALES PRECARIOS SEGÚN ZONAS CENSALES EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA**



Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo (2017).

Según los datos se evidencia una baja vulnerabilidad general de las viviendas en la comuna, llamando la atención la congregación de casi la totalidad de la existencia de las viviendas de materialidad precaria en las zonas ESTRAUS 21 y 22, localizadas en el sector sur poniente de la comuna, en lo que actualmente es el sector comercial barrio Italia. Este hecho puede explicarse por la existencia de una gran cantidad de viviendas históricas, algunas incluso de interés patrimonial que se han mantenido en esta zona.

• Nivel socioeconómico del jefe de hogar

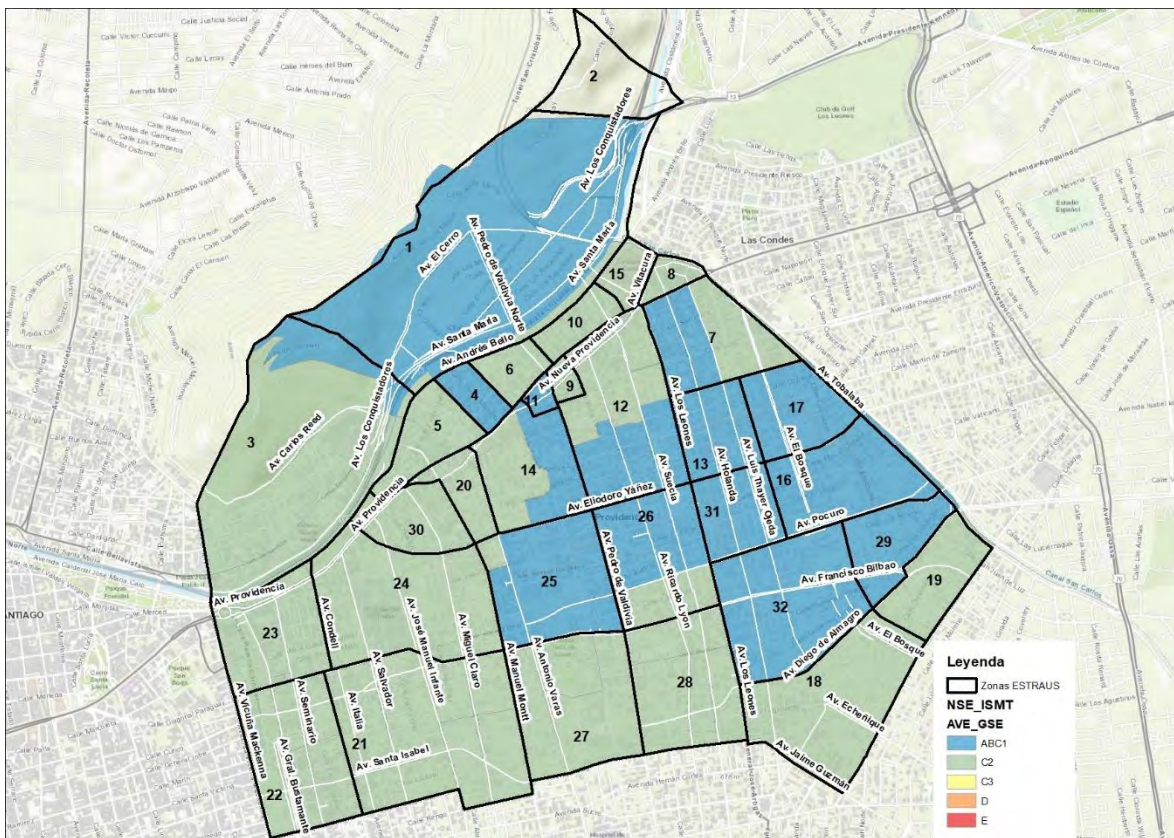
El nivel socioeconómico del jefe de hogar fue estimado a partir de datos del Censo 2017 y considerando como variable proxy el nivel educacional alcanzado por el jefe de hogar a nivel de zona censal, los cuales fueron agrupados siguiendo la clasificación propuesta por Adimark para el análisis de grupos socioeconómicos.

Para la estimación de la vulnerabilidad, los niveles socioeconómicos fueron agrupados de la siguiente manera:

- Vulnerabilidad baja: nivel socioeconómico ABC1 + C2
- Vulnerabilidad media: nivel socioeconómico C3
- Vulnerabilidad alta: nivel socioeconómico D + E

Tal como se evidencia en la figura siguiente, la comuna de Providencia presenta una composición casi homogénea respecto a la distribución de grupos socioeconómicos en el territorio. De acuerdo a los resultados, a la totalidad de la comuna en esta variable se asocia un nivel bajo de riesgo, en tanto ésta compuesta únicamente por estratos socioeconómicos ABC1 y C2. En tanto, de la diferencia observable entre estos dos estratos, se visualiza una distribución homogénea de hogares ABC1 en el sector Norponiente de la comuna.

FIGURA Nº 2.2-112: GRUPOS SOCIOECONÓMICOS SEGÚN ZONAS CENSALES EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia en base a datos Censo (2017).

2.2.4.3.4 Vulnerabilidad del Territorio

• Integración de la vulnerabilidad territorial

La vulnerabilidad se analiza a partir de tres dimensiones diferentes, definidas como 1) Vulnerabilidad de las Personas; 2) Vulnerabilidad de la Infraestructura; y 3) Vulnerabilidad de las viviendas, las cuales fueron presentadas anteriormente. En las mismas figuras se observa la manera en que cada los datos de las variables consideradas fueron agrupados en rangos los cuales fueron clasificados en distintos niveles de vulnerabilidad. Siguiendo la metodología de Castro et al. (2016), los datos clasificados fueron estandarizados a variables categóricas siguiendo el nivel de clasificación.

A partir del procesamiento de las distintas variables asociadas a la vulnerabilidad en la comuna de Providencia se genera un Índice de Vulnerabilidad del territorio, el cual se obtiene sumando la numeración asociada al ítem de estandarización de las variables según niveles de riesgo. Este proceso se realiza para las 3 categorías estudiadas, constituyéndose el índice mencionado de la siguiente manera.

- Dimensión Vulnerabilidad de las Personas

Los resultados obtenidos para el índice de vulnerabilidad de las personas muestran una predominancia de rangos medios y bajos, constituyendo el resultado del procesamiento de las variables. La cartografía muestra una distribución mayoritariamente dispersa, sin embargo, existen ciertas áreas que destacan por constituir áreas homogéneas, tales como el sector norte anterior y posterior al río Mapocho que presenta un nivel bajo de vulnerabilidad asociada a las personas y el sector sur constituido por las zonas Estraus: 21, 27 y 28 donde predominan los niveles más altos de la comuna.

FIGURA Nº 2.2-113: ESQUEMA DE CONSTRUCCIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD DE LAS PERSONAS

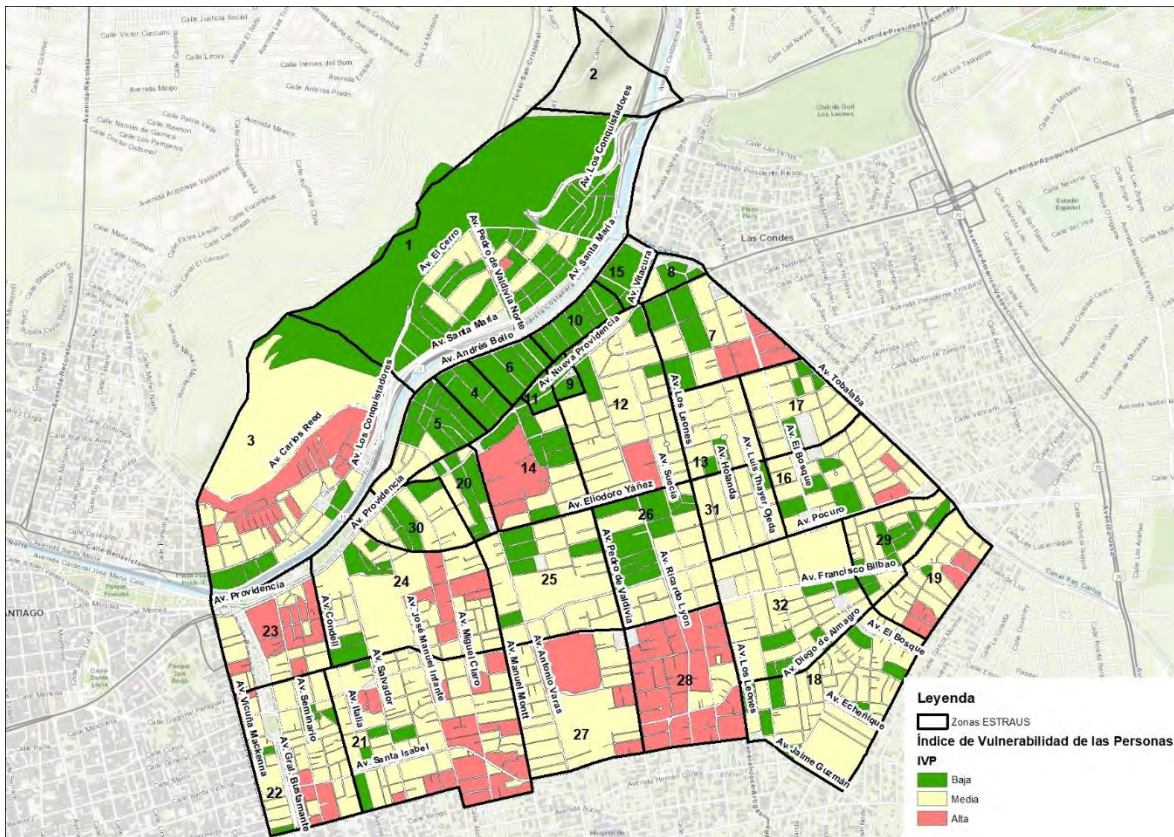
| Variables                   | Rangos     | Clasificación | Estandarización |
|-----------------------------|------------|---------------|-----------------|
| Población Flotante          | 0 - 80     | Baja          | 1               |
|                             | 81 - 180   | Media         | 2               |
|                             | Más de 180 | Alta          | 3               |
| Personas mayores a 65 años  | Hasta 10%  | Baja          | 1               |
|                             | 10% - 25%  | Media         | 2               |
|                             | Sobre 25%  | Alta          | 3               |
| Personas entre hasta 5 años | Hasta 5%   | Baja          | 1               |
|                             | 5% - 10%   | Media         | 2               |
|                             | Sobre 10%  | Alta          | 3               |
| Personas entre 6 y 15 años  | Hasta 5%   | Baja          | 1               |
|                             | 5% - 10%   | Media         | 2               |
|                             | Sobre 10%  | Alta          | 3               |
| Composición de género       | Hasta 45%  | Baja          | 1               |
|                             | 45% - 50%  | Media         | 2               |
|                             | Sobre 50%  | Alta          | 3               |
| Hogar monoparentales        | Hasta 8%   | Baja          | 1               |
|                             | 8% - 11%   | Media         | 2               |
|                             | Sobre 11%  | Alta          | 3               |

=

**Índice de Vulnerabilidad de las Personas**

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 2.2-114: CARTOGRAFÍA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD DE LAS PERSONAS PARA LA COMUNA DE PROVIDENCIA



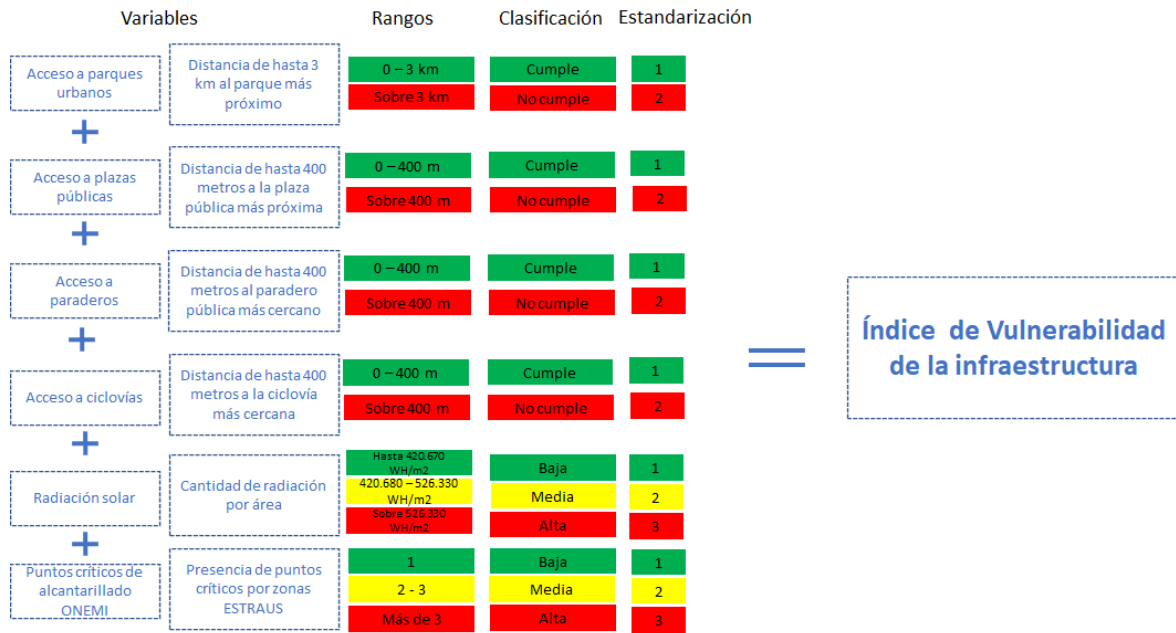
Fuente: Elaboración propia.

- Dimensión Vulnerabilidad de la Infraestructura

De la misma forma que para el ítem anterior se procesan las variables de vulnerabilidad de la infraestructura para generar el índice correspondiente a ésta categoría de estudio, según se detalla en la siguiente figura.

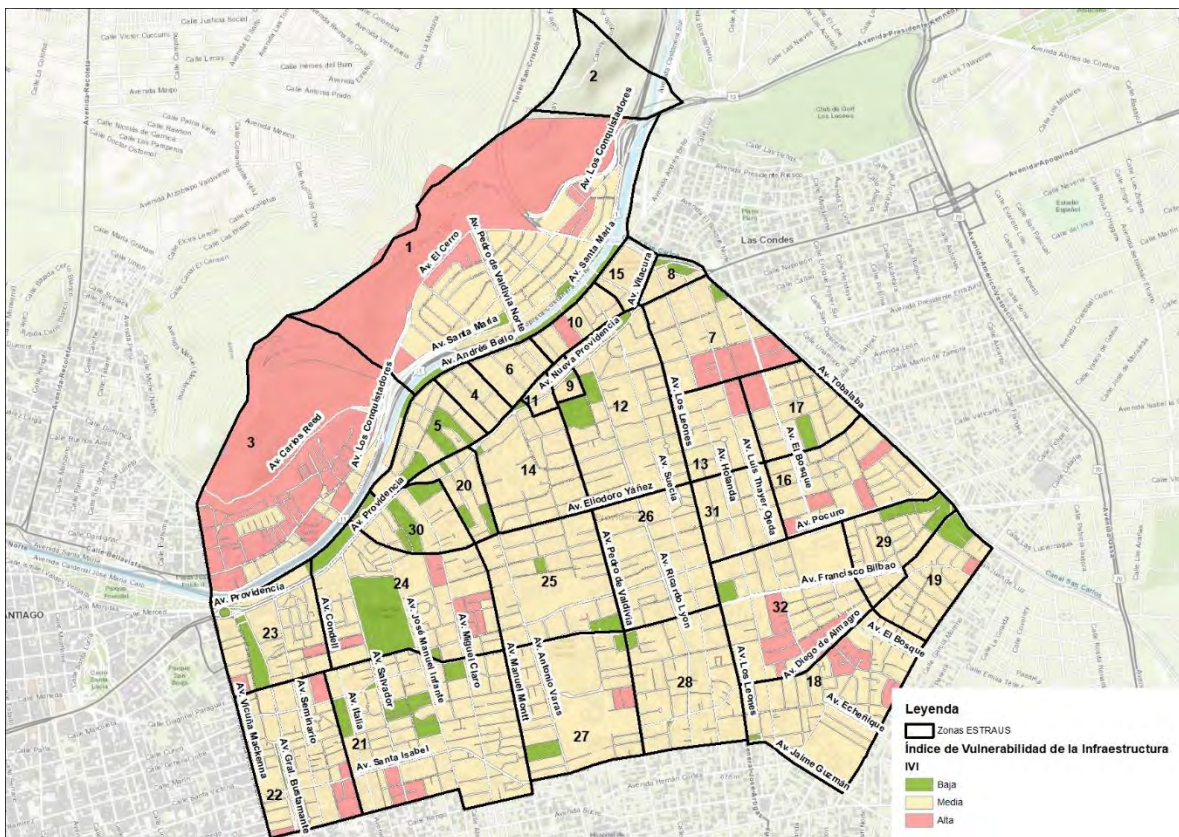
Los resultados evidencian en primer lugar, que la mayor parte de la comuna presenta un riesgo de nivel medio en relación a la infraestructura catastrada y la accesibilidad a ésta. En segundo lugar, llama la atención la generación de un área homogénea de alta vulnerabilidad hacia el borde norponiente de la comuna donde se destacan especialmente la zona ESTRASUS 28 entre las avenidas, Pedro de Valdivia, Los Leones, Francisco Bilbao y diagonal oriente la zona 3 y 23 hacia el límite con la comuna de Santiago y otra pequeña área entre las zonas ESTRASUS 7,13 y 17, hacia el límite con la comuna de Las Condes.

**FIGURA Nº 2.2-115: ESQUEMA DE CONSTRUCCIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA COMUNA DE PROVIDENCIA**



Fuente: Elaboración propia.

**FIGURA Nº 2.2-116: CARTOGRAFÍA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA COMUNA DE PROVIDENCIA**



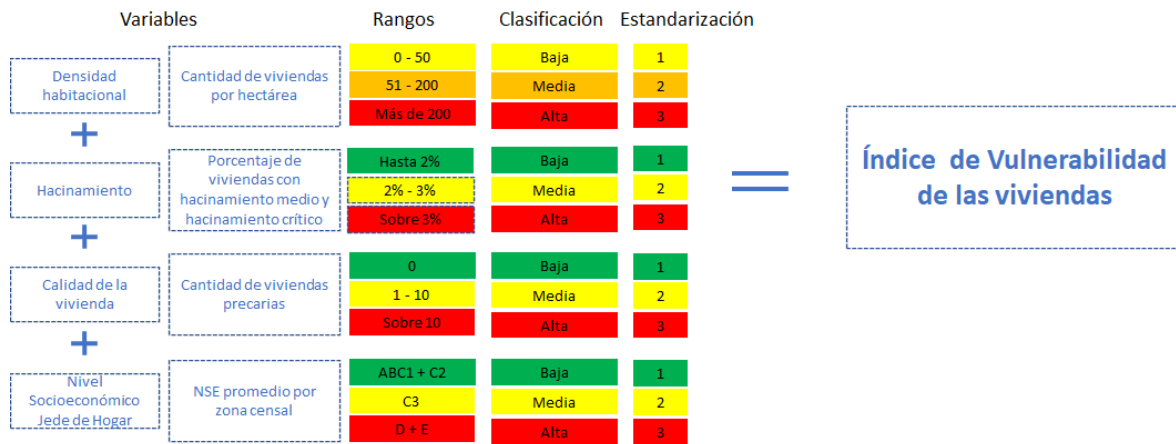
Fuente: Elaboración propia.

En relación a los resultados observables en la figura anterior, se visualiza una dispersión en relación a los niveles de vulnerabilidad de la infraestructura, donde solo es posible señalar 2 zonas estraus mayormente homogéneas, 3 y 7 asociadas al sector del parque Metropolitano, donde dada la condición de área verde del lugar no se cuenta con mayoritariamente con la infraestructura catastrada en este punto. También se visualiza una pequeña zona homogénea constituida por 7 manzanas entre las zonas Estraus 7, 13 y 17 entre las avenidas Tobalaba y Los Leones.

- Dimensión Vulnerabilidad de las viviendas

En relación al índice de vulnerabilidad de las viviendas se aplica la misma metodología, adicionando variables de análisis de densidad, hacinamiento, calidad material y nivel socioeconómico, como se ve en la siguiente figura:

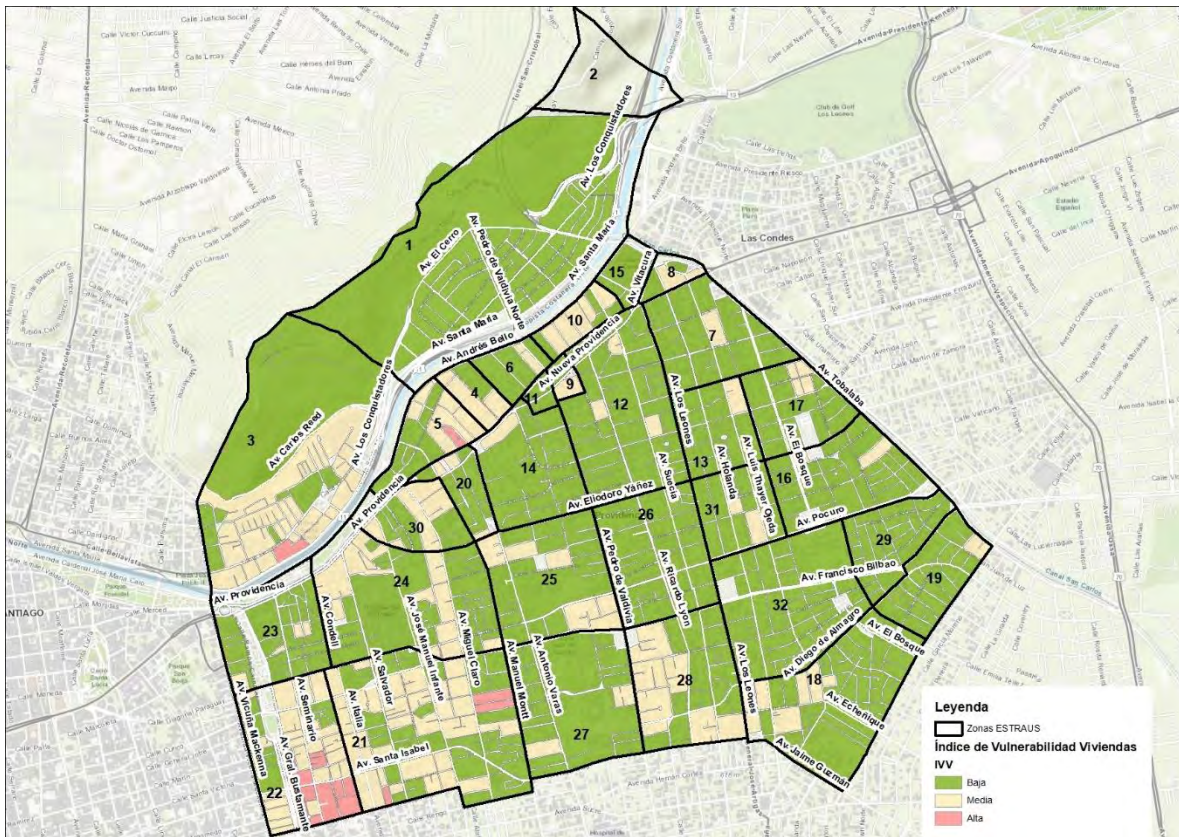
**FIGURA Nº 2.2-117: ESQUEMA DE CONSTRUCCIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD DE LAS VIVIENDAS PARA LA COMUNA DE PROVIDENCIA**



Fuente: Elaboración propia.



FIGURA Nº 2.2-118: CARTOGRAFÍA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD DE LAS VIVIENDAS PARA LA COMUNA DE PROVIDENCIA



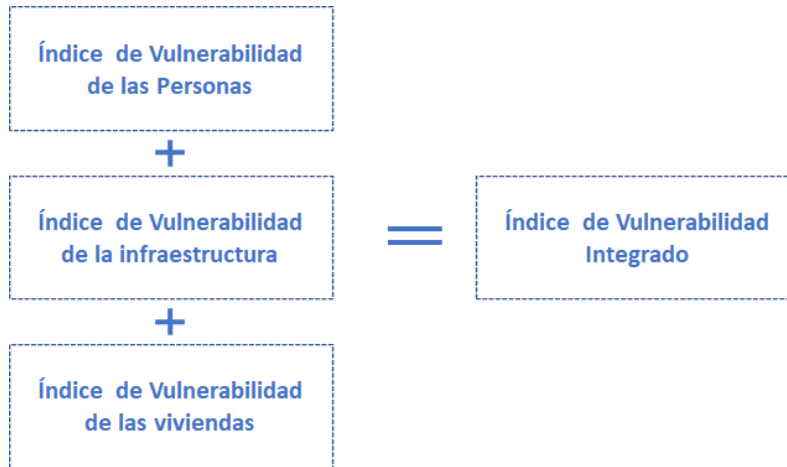
Fuente: Elaboración propia.

El mapa territorial resultante muestra un comportamiento positivo de la comuna en general respecto a la vulnerabilidad de las viviendas, observándose que la mayoría del área estudiada se encuentra en niveles bajos de riesgo. Solo en la parte sur poniente, correspondiente a las unidades ESTRAUS censales 21 y 22 aledañas al barrio Italia es posible apreciar un cambio en los patrones de vulnerabilidad, observándose niveles medios y bajos.

- **Índice de Vulnerabilidad Integral**

La figura siguiente muestra la forma en la que se construyó el Índice de Vulnerabilidad Integral para la comuna de Providencia a nivel de manzana, sumando los tres índices que abordan las diferentes dimensiones de la vulnerabilidad ya observadas.

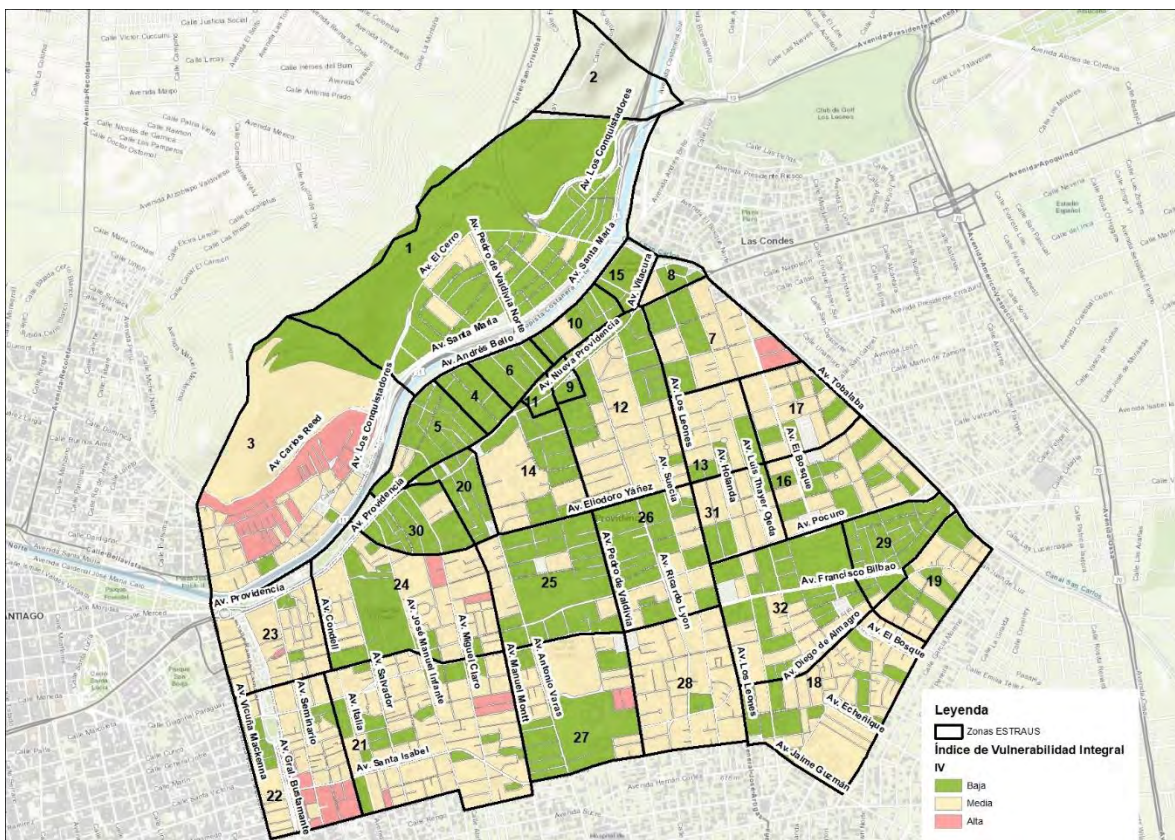
FIGURA Nº 2.2-119: ESQUEMA DE CONSTRUCCIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD INTEGRAL



Fuente: Elaboración propia.

La expresión espacial del Índice de Vulnerabilidad Integrado para Providencia, observable en la figura siguiente, da cuenta de una distribución heterogénea de los niveles de vulnerabilidad, concentrando niveles altos en el límite poniente de la comuna, en las zonas ESTRAUS 3,22 y 23., esto debido principalmente a que estas zonas muestran los mayores niveles de vulnerabilidad en las tres dimensiones observadas.

FIGURA Nº 2.2-120: CARTOGRAFÍA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD INTEGRAL PARA LA COMUNA DE PROVIDENCIA

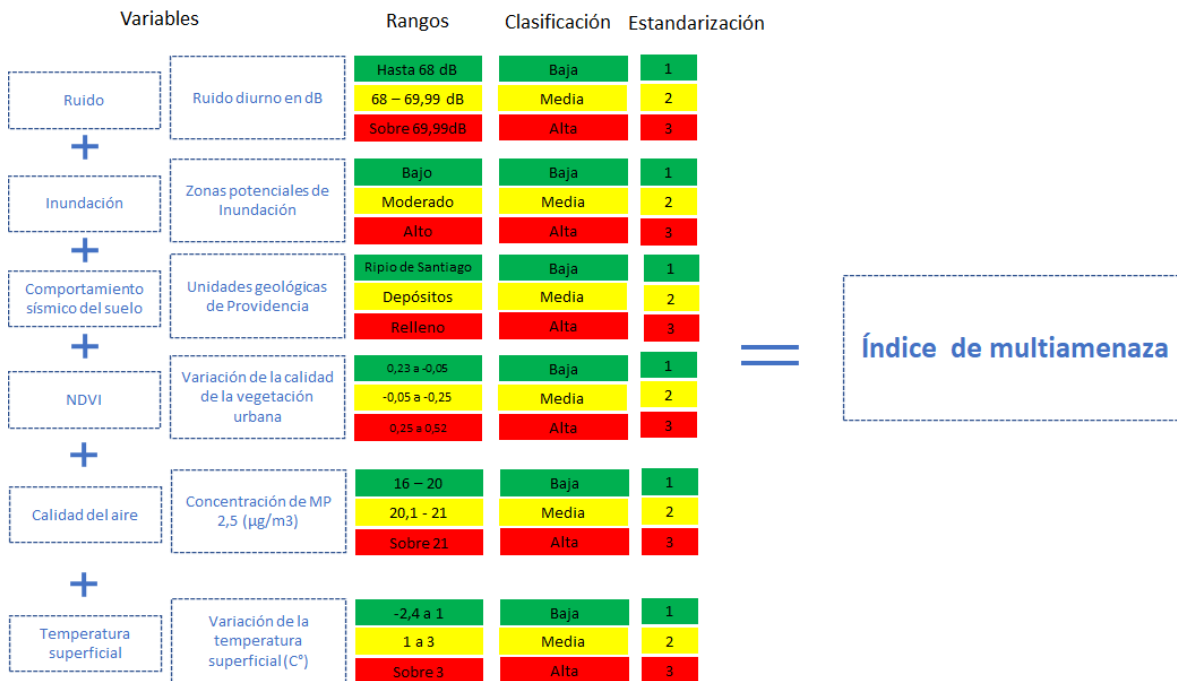


Fuente: Elaboración propia.

• Índice Multiamenaza

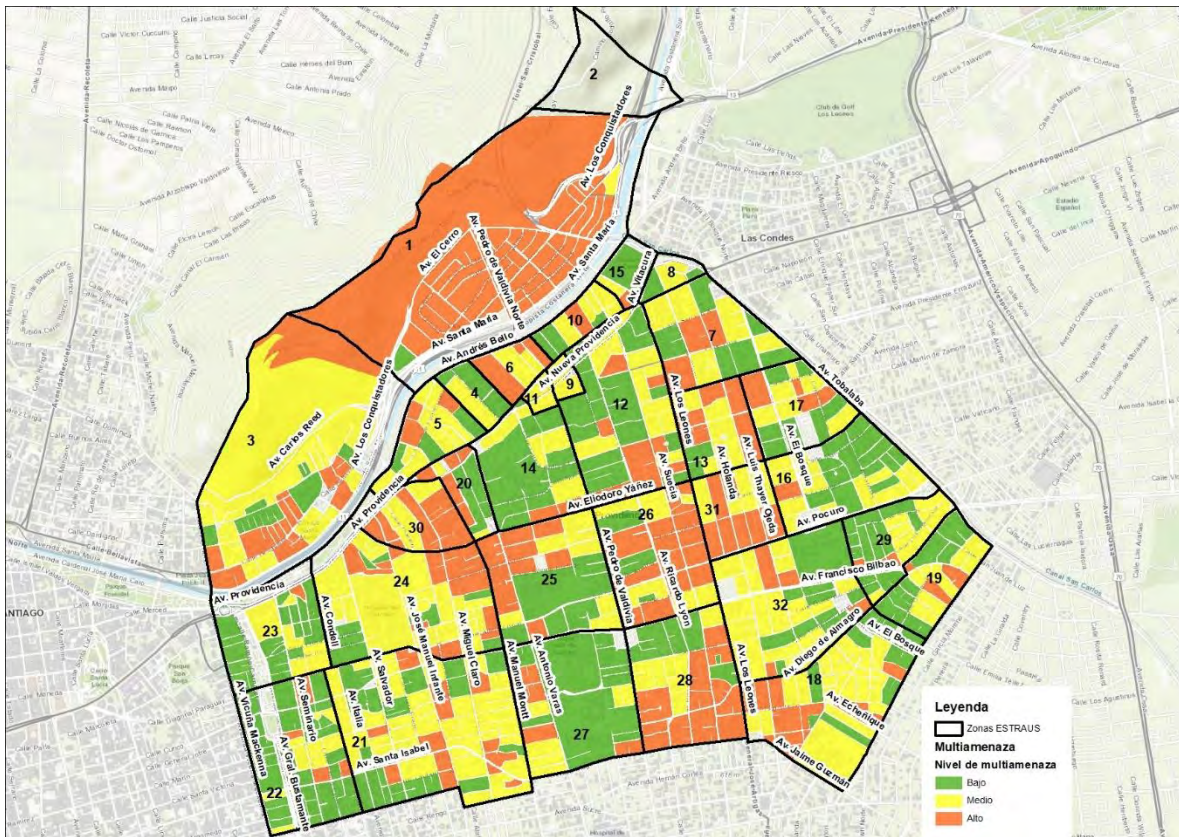
De igual manera que para el área de vulnerabilidad se genera el índice integrado Multiamenaza (Figura 2.4.32), el cual de manera simplificada se obtiene a través de la sumatoria de resultados para las variables asociadas a cada amenaza, según se resume a continuación.

FIGURA Nº 2.2-121: ESQUEMA DE CONSTRUCCIÓN DEL ÍNDICE MULTIAMENAZA PARA LA COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 2.2-122: CARTOGRAFÍA DEL ÍNDICE MULTIAMENAZA PARA LA COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia.

La cartografía de multiamenazas según niveles de riesgo, como se observa posteriormente, muestra una dispersión de los niveles de riesgo dentro de la comuna, pudiendo identificarse pocas zonas homogéneas, esto, debido a la configuración espacial de las distintas variables consideradas. En tal sentido las áreas mayormente riesgosas en términos de amenazas corresponden a las zonas ETRAUS 1 y 3 que se localizan hacia el norte de la comuna y justo en la parte posterior del río Mapocho, éstas 2 zonas transitan en niveles de riesgo medio y alto. Por otra parte, las zonas ETRAUS 13, 31 26 y 28 también se asocian mayoritariamente a zonas de alto riesgo.

2.2.4.4 Indicador Integrado del Riesgo en Providencia

2.2.4.4.1 Composición del Indicador de Riesgo Integrado para Providencia

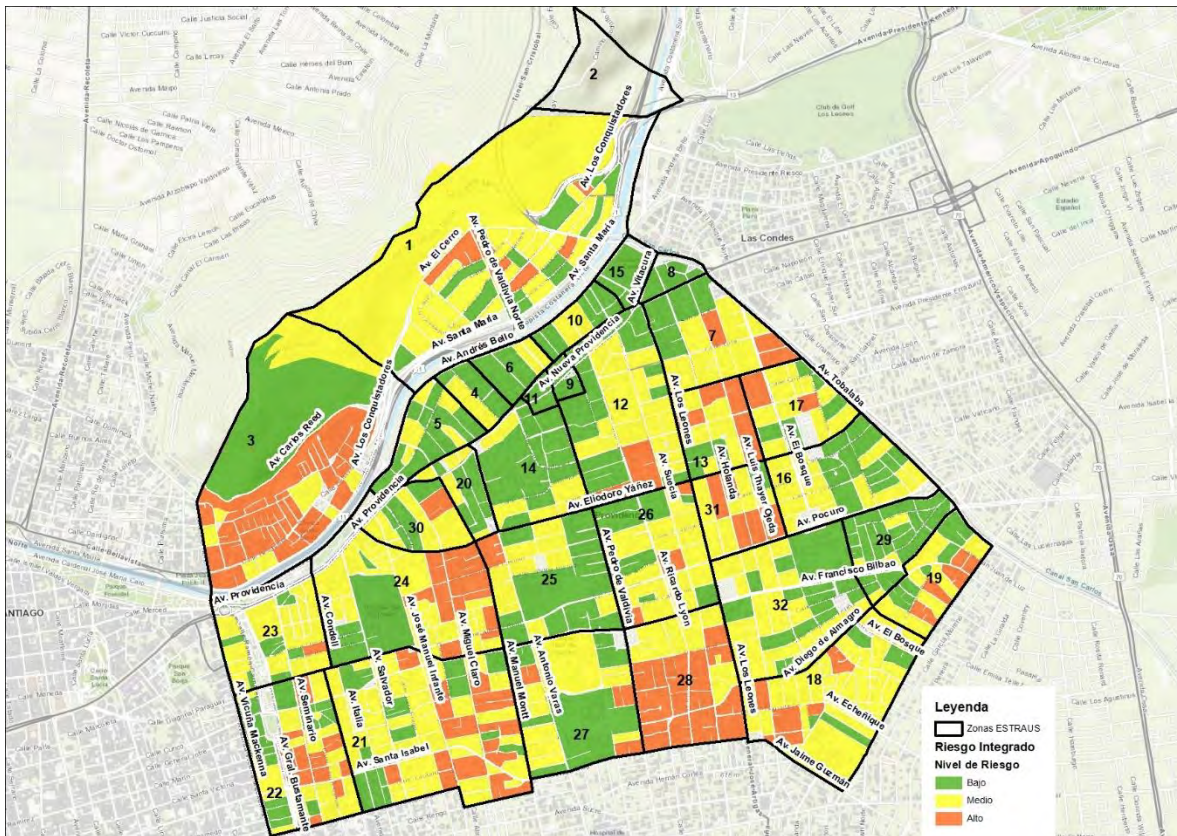
El indicador de riesgo territorial integrado para la comuna de providencia, se obtiene procesando metodológicamente todas las variables estudiadas para las categorías de vulnerabilidad y multiamenaza, tal como se detalla a continuación.

FIGURA Nº 2.2-123: ESQUEMA DE CONSTRUCCIÓN DEL ÍNDICE DE RIESGO INTEGRAL A ESCALA DE MANZANA



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 2.2-124: CARTOGRAFÍA DEL ÍNDICE DE RIESGO INTEGRAL A ESCALA DE MANZANA PARA LA COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia.

En relación a los resultados finales obtenidos para el estudio de riesgo se obtiene el mapa territorial integrado que corresponde a los niveles de riesgo de la comuna según el índice generado con todas las variables analizadas. Este mapa evidencia ciertas zonas homogéneas de interés asociadas a niveles altos y medios de riesgo, donde, territorialmente las zonas con niveles de riesgo más alto corresponden a las zonas Etraus 28, hacia el límite con la comuna de Ñuñoa, y el sector norte de la zona 3 cercana al Parque Metropolitano. Respecto a niveles medios de riesgos las zonas predominantes son 1, 24 y 21. El resto de sectores asociados al polígono de análisis presentan una distribución dispersa de los resultados, los cuales varían dependiendo de la manzana analizada.

## 2.3 Tarea 3. Definiciones de Borde y Toma de Datos de Medición

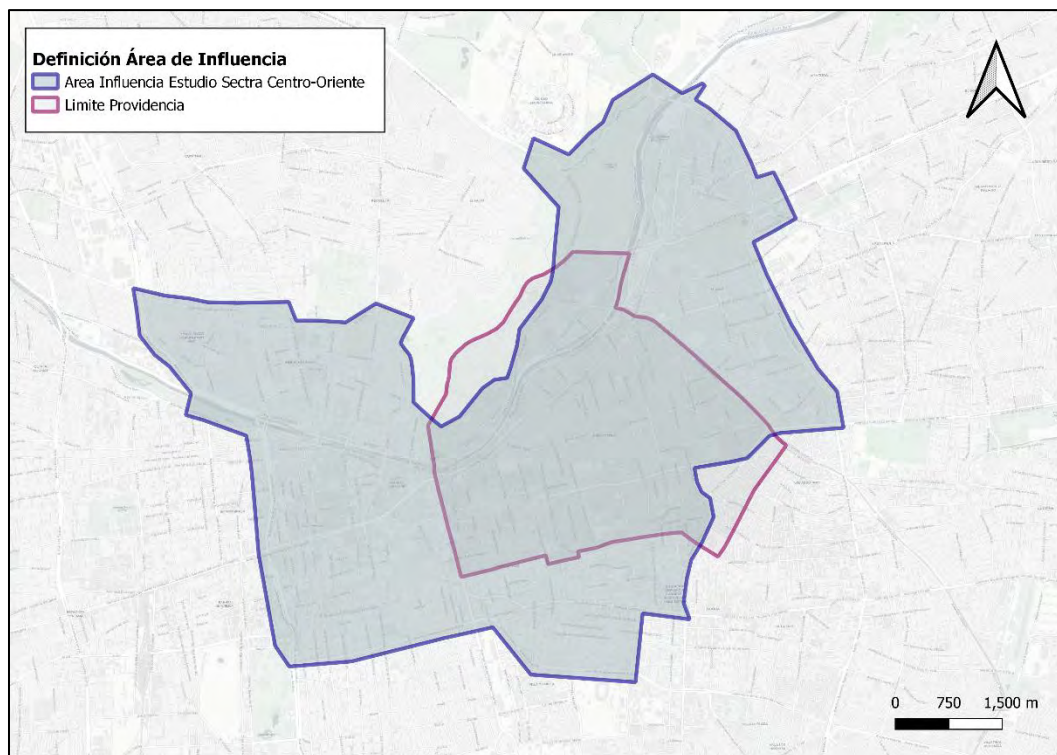
Esta tarea corresponde a la toma de datos de demanda y oferta de movilidad del año 2021 para comparar y actualizar la información obtenida en la tarea anterior y además, servir de input para el diagnóstico de transporte y la calibración del modelo de transporte de la Etapa 3.

### 2.3.1 Tarea 3.1 Definición de Área de Estudio

En esta subtarea se define el área de influencia, que podrá abarcar una extensión mayor que la comuna de Providencia misma. Por esta razón, se analiza la red estratégica de SECTRA-MTT de Santiago, en particular las comunas del entorno a Providencia, desplegando los trazados de servicios de transporte público y las redes de semáforos programadas vigentes, de manera de captar los efectos que provocaría en ellos cambios estratégicos intercomunales.

Como referencia, se utilizó la información obtenida del estudio “Análisis Red Vial Sector Centro Oriente de Santiago” (SECTRA, 2021). En este se modeló un área de influencia ampliada, incluyendo sectores emplazados en las comunas de Santiago, Recoleta, Independencia, Vitacura, Las Condes y Ñuñoa.

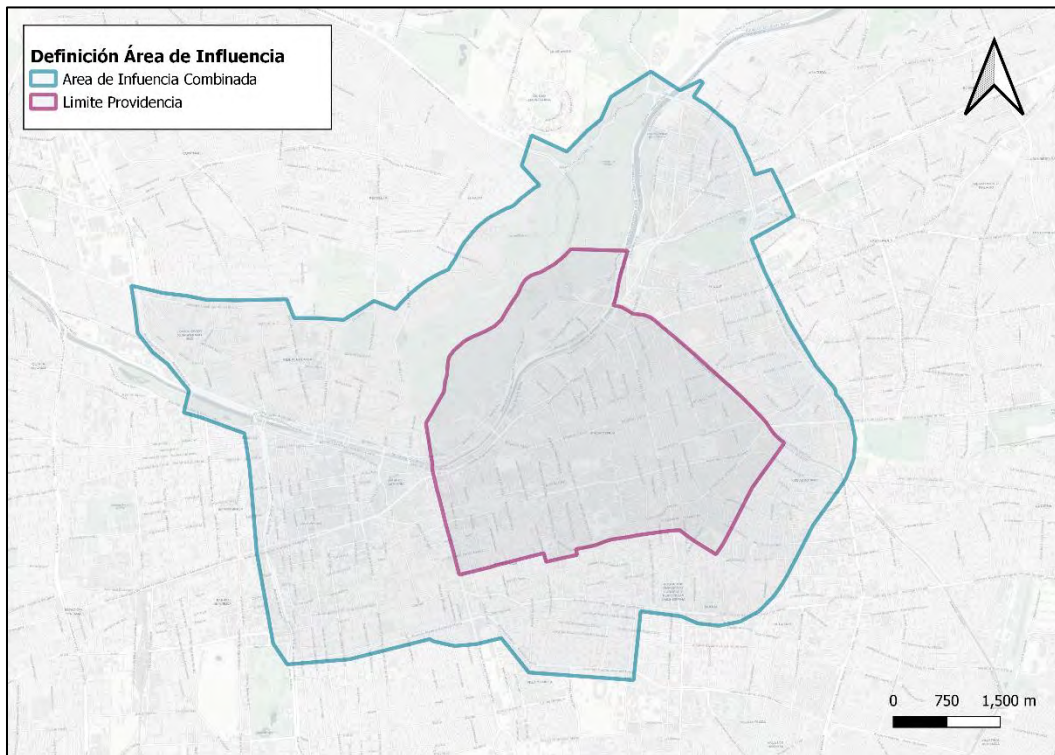
FIGURA Nº 2.3-1: AREA DE INFLUENCIA ESTUDIO SECTRA CENTRO-ORIENTE



Fuente: Elaboración propia a partir de “Análisis Red Vial Sector Centro Oriente de Santiago” (SECTRA, 2021)

Se observa que el área del estudio no cubre la totalidad de la comuna de Providencia, por lo que es necesario realizar una expansión del área de estudio para cubrir el sector suroriente de la comuna. Para ello se implementó un buffer de un kilómetro sobre el límite comunal y este fue incorporado como parte del área de influencia final. Este se presenta en la siguiente figura.

FIGURA Nº 2.3-2: AREA DE INFLUENCIA DEFINITIVA



Fuente: Elaboración propia.

### 2.3.2 Tarea 3.2 Definición de los Usuarios

Dado el objetivo del estudio, se trabajará con los siguientes usuarios (personas y vehículos), por modo de transporte:

#### Personas o Modos No Motorizados

- Peatones, incluyendo usuarios vulnerables o en situación de discapacidad
- Ciclistas o personas que se trasladan en otro tipo de ciclos (scooter, skate, patines, etc.).

#### Vehículos de Modos Motorizados

- Automóviles particulares (incluye autos, van, camionetas, suv, etc)
- Buses de transporte público
- Buses de otro tipo
- Taxis Básicos
- Taxis Colectivos
- Motocicletas
- Vehículos de carga y distribución livianos (camionetas y camiones de 2 ejes)
- Vehículos de carga y distribución pesados (camiones de más de 2 ejes)

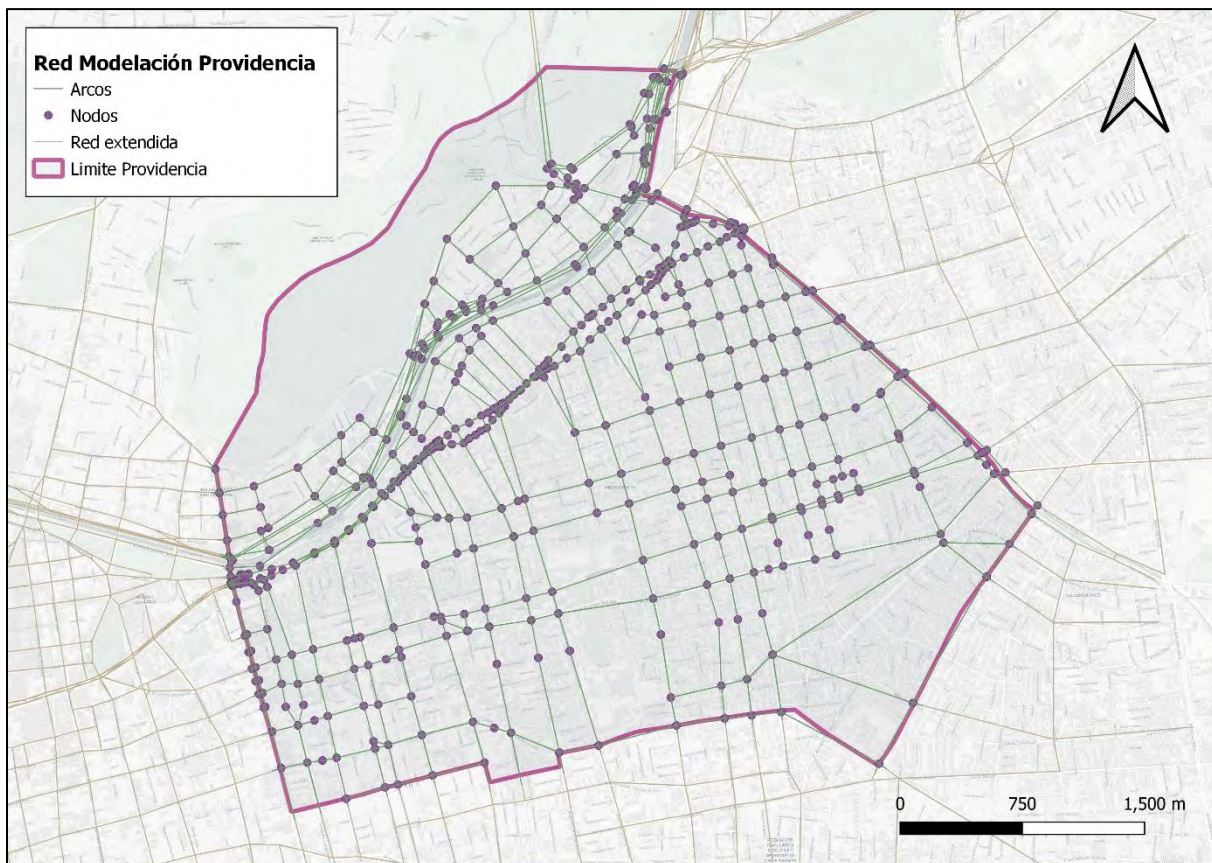
### 2.3.3 Tarea 3.3 Catastro Físico

#### 2.3.3.1 Catastro Físico y Operativo de la Red de Espacio Público

El catastro físico y operativo se realiza en la red de movilidad a estudiar de la comuna del área de influencia y servirá de información de base para la modelación a realizar posteriormente de modos motorizados y no motorizados.

La red de movilidad a estudiar queda definida por Red Vial Básica definida por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, más los Caminos nacionales definidos por el Ministerio de Obras Públicas para la comuna. Se agregaran además a esta red las ciclovías existentes. Para complementar, se utilizó como base la red vial estudiada en el estudio “Análisis Red Vial Sector Centro Oriente de Santiago” (SECTRA, 2021). Esta red es utilizada como base para desarrollos posteriores.

FIGURA Nº 2.3-3: RED VIAL DE CATASTRO



Fuente: Elaboración propia a partir del estudio “Análisis Red Vial Sector Centro Oriente de Santiago” (SECTRA, 2021).

El levantamiento de terreno para caracterizar esta red de movilidad considera la siguiente información:

#### Catastro Físico y Operativo por Eje de la red

- Perfil del eje (ancho calzada, mediana, acera)
- Pistas Útiles por Calzada
- Uso De Pistas
- Sentidos de Transito
- Estado carpeta rodado



- Número y ubicación de Estacionamientos Privados
- Modos de transporte público en el eje (metro, buses, teleférico, taxis colectivos)
- Ubicación Paraderos de Buses Transporte Público (formal e informal)
- Presencia de ciclovías y sus características
- Ubicación Paraderos de Taxis colectivos
- Señaléticas horizontales y verticales
- Ubicación Paraderos de taxis básicos

#### Catastro Operativo de Intersecciones de la red

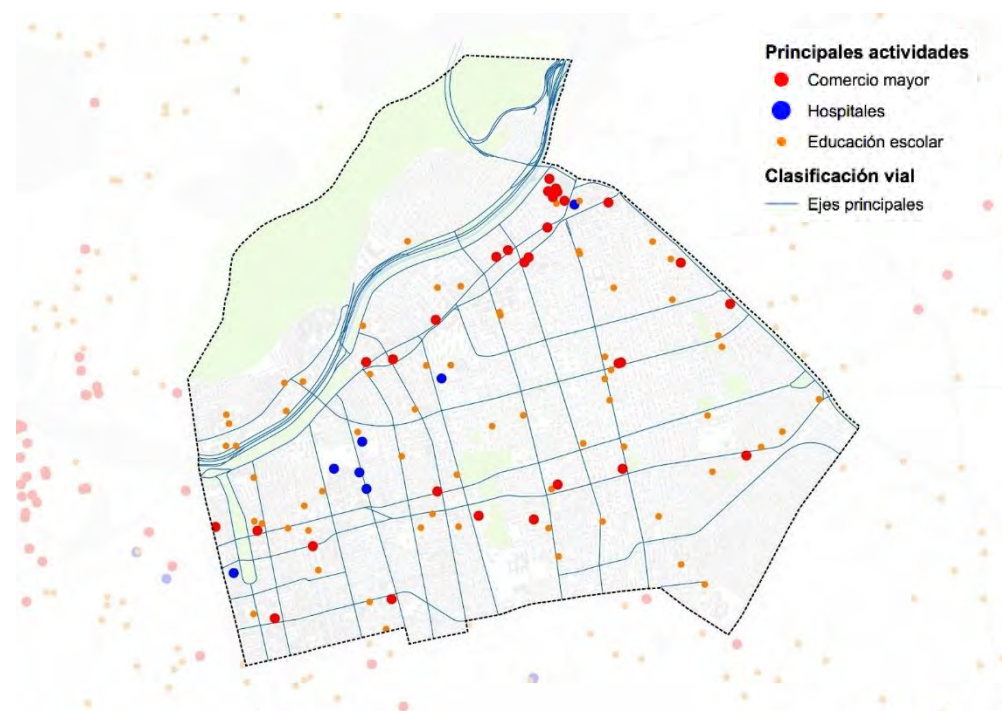
- Movimientos permitidos por acceso
- Tipo de Regulación

Los resultados del catastro físico y operativo para los ejes e intersecciones de la comuna se entregan en el Anexo Digital 3 de este informe.

#### Catastro Urbano de la red definida

- Principales actividades emplazadas en los ejes (colegios, comercio, hospitales, oficinas, construcción, etc.)
- Red de áreas verdes y espacios públicos.
- Red peatonal de veredas, que incluya galerías y pasajes peatonales

FIGURA Nº 2.3-4: PRINCIPALES ACTIVIDADES EMPLAZADAS EN LOS EJES



Fuente: Elaboración propia en base a datos de OSM (Open Street Maps, extracción Noviembre 2021), Ministerio de Salud y Ministerio de Educación.

**2.3.3.2 Catastro de Transporte Público**

**2.3.3.2.1 Buses RED**

En esta tarea se recopila información de la oferta de transporte público urbano (RED) operativo en la comuna, registrada en las entidades reguladoras del sistema, específicamente el DTPM. Para tales efectos, se usa el plan operativo del segundo semestre de 2019, 2020 y 2021. Los detalles se encuentran en el Anexo Digital 3.1.

A nivel comunal, operan los servicios mostrados en el cuadro siguiente. En total, circulan en la comuna 60 servicios, con una frecuencia media de 8,5 buses/hora en periodo punta mañana (PMA), 7,6 buses/hora en punta tarde (PTA) y 6,9 buses/hora en fuera de punta (FPU). A continuación se presentan las frecuencias por servicios considerando el promedio de ambos sentidos cuando corresponda.

**CUADRO Nº2.3-1: SERVICIOS RED QUE OPERAN EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA**

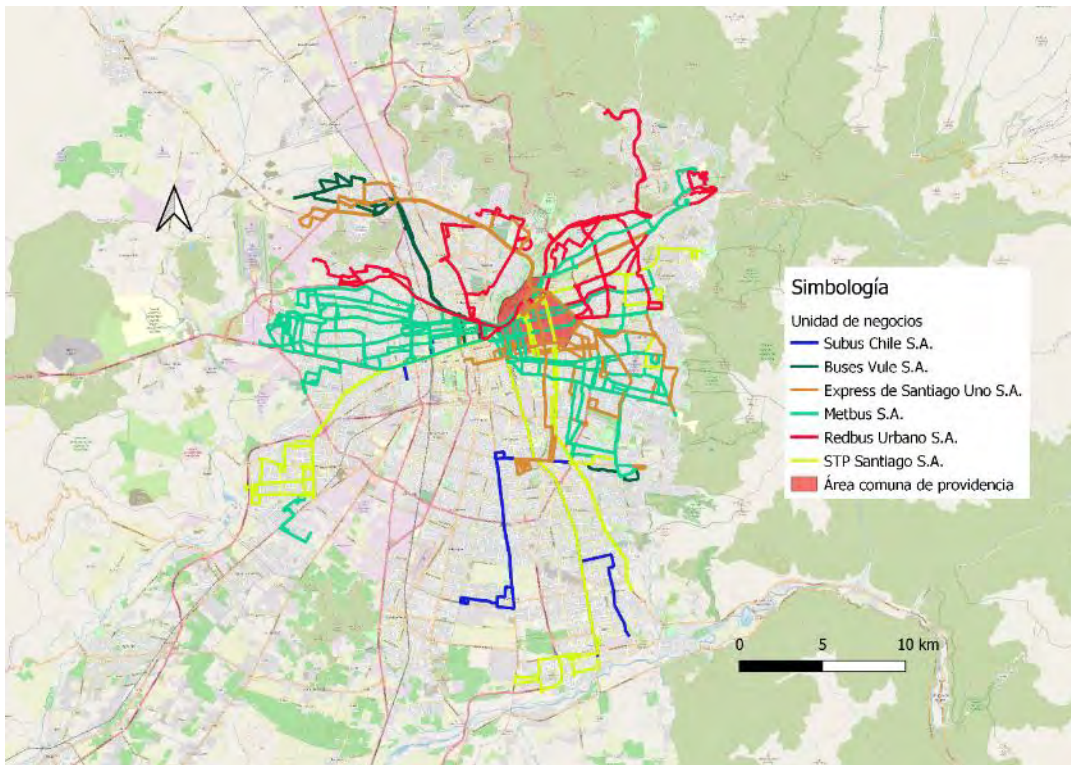
| Operador                     | Servicio | Frecuencia 2019<br>[bus/h] |      |      | Frecuencia 2020<br>[bus/h] |      |      | Frecuencia 2021<br>[bus/h] |      |      |
|------------------------------|----------|----------------------------|------|------|----------------------------|------|------|----------------------------|------|------|
|                              |          | PMA                        | FPU  | PTA  | PMA                        | FPU  | PTA  | PMA                        | FPU  | PTA  |
| Subus Chile S.A.             | 210      | 14,3                       | 8,7  | 10,0 | 14,3                       | 8,7  | 10,0 | 14,3                       | 8,7  | 10,0 |
|                              | 210v     | 6,0                        | 5,0  | 5,7  | 6,0                        | 5,0  | 6,0  | 6,0                        | 5,0  | 6,0  |
|                              | 212      | 12,0                       | 11,3 | 11,7 | 10,0                       | 10,0 | 10,0 | 10,0                       | 10,0 | 10,0 |
|                              | 221e     | 5,0                        | 0,0  | 3,3  | 5,0                        | 0,0  | 1,8  | 5,0                        | 0,0  | 1,8  |
| Buses Vule S.A.              | 307      | 11,0                       | 8,3  | 9,3  | 11,3                       | 8,3  | 10,0 | 11,3                       | 8,0  | 10,0 |
|                              | 307e     | 7,0                        | 0,0  | 8,0  | 7,0                        | 0,0  | 5,0  | 7,0                        | 0,0  | 5,0  |
|                              | 314      | 3,5                        | 3,5  | 3,0  | 3,7                        | 3,5  | 3,0  | 3,7                        | 3,5  | 3,0  |
|                              | 315e     | 15,3                       | 9,0  | 11,3 | 15,3                       | 9,0  | 11,5 | 15,3                       | 8,7  | 11,5 |
|                              | 126      | 5,5                        | 6,7  | 5,7  | 5,3                        | 6,7  | 6,3  | 5,3                        | 6,7  | 6,3  |
| Express de Santiago Uno S.A. | 403      | 7,5                        | 8,0  | 8,0  | 9,3                        | 8,0  | 9,0  | 9,3                        | 7,7  | 9,0  |
|                              | 405c     | 7,5                        | 0,0  | 3,5  | 7,7                        | 0,0  | 5,0  | 7,7                        | 0,0  | 5,0  |
|                              | 409      | 8,5                        | 6,5  | 6,2  | 8,7                        | 6,5  | 7,0  | 8,7                        | 6,3  | 7,0  |
|                              | 411      | 5,5                        | 6,0  | 5,0  | 5,7                        | 6,0  | 5,3  | 5,7                        | 6,0  | 5,3  |
|                              | 421      | 6,8                        | 7,7  | 6,8  | 7,3                        | 6,5  | 6,8  | 7,3                        | 6,5  | 6,8  |
|                              | 429      | 6,5                        | 6,2  | 6,0  | 7,0                        | 6,2  | 6,5  | 7,0                        | 6,2  | 6,5  |
|                              | 429c     | 4,3                        | 0,8  | 5,0  | 4,3                        | 0,8  | 4,0  | 4,3                        | 0,8  | 4,0  |
|                              | 430      | 10,0                       | 6,3  | 8,3  | 10,7                       | 6,3  | 9,3  | 10,7                       | 6,3  | 9,3  |
|                              | 103      | 6,0                        | 6,0  | 6,0  | 6,7                        | 6,0  | 7,3  | 6,7                        | 6,0  | 7,3  |
|                              | 117      | 7,0                        | 5,0  | 6,0  | 7,7                        | 5,0  | 6,5  | 7,7                        | 5,0  | 6,5  |
|                              | 117c     | 5,0                        | 0,0  | 5,0  | 5,3                        | 0,0  | 5,0  | 5,3                        | 0,0  | 5,0  |
|                              | D03      | 7,0                        | 7,0  | 7,0  | 7,7                        | 6,7  | 7,0  | 7,7                        | 6,7  | 7,0  |
|                              | D08      | 5,3                        | 7,0  | 7,0  | 5,7                        | 7,0  | 6,5  | 5,7                        | 7,0  | 6,5  |
|                              | D09      | 7,5                        | 6,0  | 6,7  | 6,7                        | 6,0  | 6,5  | 6,7                        | 6,0  | 6,5  |
|                              | D16      | 5,5                        | 5,0  | 5,0  | 5,7                        | 5,0  | 5,0  | 5,7                        | 5,0  | 5,0  |
|                              | D18      | 6,5                        | 8,0  | 7,0  | 6,3                        | 7,7  | 7,0  | 6,3                        | 7,7  | 7,0  |
|                              | 406      | 11,0                       | 11,3 | 11,5 | 14,0                       | 10,0 | 13,8 | 14,0                       | 9,7  | 13,8 |
|                              | 407      | 8,8                        | 8,0  | 8,0  | 12,7                       | 8,0  | 10,3 | 12,7                       | 8,0  | 10,3 |
|                              | 412      | 6,8                        | 6,0  | 5,5  | 7,0                        | 6,0  | 6,3  | 7,0                        | 6,0  | 6,3  |
|                              | 418      | 7,0                        | 6,0  | 5,5  | 6,7                        | 6,0  | 6,0  | 6,7                        | 6,0  | 6,0  |
|                              | 422      | 5,5                        | 6,0  | 6,0  | 8,0                        | 5,3  | 8,0  | 8,0                        | 5,2  | 8,0  |
|                              | 426      | 7,8                        | 8,2  | 6,5  | 8,7                        | 7,7  | 7,0  | 8,7                        | 7,7  | 7,0  |
|                              | 106      | 7,5                        | 6,0  | 5,5  | 7,7                        | 6,0  | 5,8  | 7,7                        | 6,0  | 5,8  |
| 401                          | 8,0      | 9,7                        | 7,5  | 8,0  | 7,8                        | 8,8  | 8,0  | 7,7                        | 8,8  |      |
| 405                          | 6,5      | 9,0                        | 6,0  | 7,0  | 8,2                        | 8,0  | 7,0  | 8,2                        | 8,0  |      |
| Metbus S.A.                  | 501      | 12,5                       | 8,5  | 11,8 | 11,7                       | 8,5  | 11,0 | 11,7                       | 8,5  | 11,0 |
|                              | 502      | 11,5                       | 9,3  | 10,8 | 11,3                       | 9,3  | 11,0 | 13,3                       | 9,3  | 11,0 |
|                              | 502c     | 5,0                        | 0,0  | 5,3  | 5,0                        | 0,0  | 5,3  | 5,3                        | 0,0  | 3,0  |

| Operador          | Servicio           | Frecuencia 2019<br>[bus/h] |      |      | Frecuencia 2020<br>[bus/h] |      |      | Frecuencia 2021<br>[bus/h] |      |      |
|-------------------|--------------------|----------------------------|------|------|----------------------------|------|------|----------------------------|------|------|
|                   |                    | PMA                        | FPU  | PTA  | PMA                        | FPU  | PTA  | PMA                        | FPU  | PTA  |
|                   | 503                | 14,0                       | 8,0  | 11,2 | 14,3                       | 8,0  | 11,8 | 14,3                       | 7,8  | 11,0 |
|                   | 504                | 8,5                        | 6,0  | 7,3  | 8,7                        | 6,0  | 7,5  | 8,7                        | 6,0  | 7,5  |
|                   | 505                | 13,8                       | 6,7  | 10,7 | 14,0                       | 6,7  | 10,8 | 14,0                       | 6,7  | 10,8 |
|                   | 508                | 13,8                       | 7,5  | 9,3  | 13,3                       | 7,5  | 9,0  | 12,7                       | 7,3  | 9,0  |
|                   | 513                | 7,5                        | 6,3  | 8,0  | 8,0                        | 6,0  | 8,0  | 7,7                        | 6,0  | 8,0  |
|                   | 514                | 8,8                        | 6,3  | 6,5  | 8,7                        | 6,3  | 6,5  | 7,3                        | 6,0  | 6,5  |
|                   | 514c               | 4,0                        | 0,0  | 6,0  | 4,0                        | 0,0  | 6,0  | 4,0                        | 0,0  | 6,0  |
|                   | 516                | 13,5                       | 10,0 | 11,7 | 14,0                       | 10,0 | 12,3 | 14,0                       | 9,5  | 12,3 |
|                   | 517                | 5,3                        | 5,0  | 5,0  | 5,7                        | 5,0  | 5,5  | 5,7                        | 5,0  | 5,5  |
|                   | 518                | 10,0                       | 5,0  | 7,5  | 10,3                       | 5,0  | 7,5  | 10,3                       | 5,0  | 7,5  |
|                   | 519                | 10,5                       | 6,5  | 9,7  | 10,0                       | 6,7  | 9,0  | 10,0                       | 6,7  | 9,0  |
|                   | 546e               | 2,5                        | 0,0  | 2,5  | 2,3                        | 0,0  | 1,3  | 2,0                        | 0,0  | 1,3  |
|                   | Redbus Urbano S.A. | B27                        | 5,0  | 5,0  | 5,0                        | 5,3  | 5,0  | 5,0                        | 5,3  | 5,0  |
| C01               |                    | 13,0                       | 13,0 | 11,0 | 13,3                       | 13,0 | 11,0 | 13,3                       | 12,7 | 11,0 |
| C03               |                    | 4,8                        | 6,0  | 5,0  | 5,0                        | 6,0  | 5,5  | 2,7                        | 3,0  | 2,8  |
| C05               |                    | 8,5                        | 8,0  | 7,3  | 8,7                        | 8,0  | 8,0  | 8,7                        | 7,7  | 8,0  |
| C06               |                    | 7,5                        | 7,3  | 8,2  | 8,0                        | 6,7  | 8,0  | 8,0                        | 6,7  | 8,0  |
| C07               |                    | 9,8                        | 9,7  | 9,5  | 10,0                       | 9,7  | 9,8  | 10,0                       | 9,3  | 9,8  |
| C10e              |                    | 9,8                        | 1,7  | 7,3  | 10,0                       | 1,7  | 8,3  | 10,0                       | 1,7  | 8,3  |
| 410               |                    | 9,3                        | 8,0  | 9,3  | 9,7                        | 8,0  | 9,0  | 9,7                        | 7,8  | 9,0  |
| 410e              |                    | 8,5                        | 0,0  | 0,0  | 8,5                        | 0,0  | 0,0  | 8,5                        | 0,0  | 0,0  |
| STP Santiago S.A. | 213e               | 6,8                        | 6,0  | 6,2  | 7,0                        | 6,0  | 6,0  | 7,0                        | 6,0  | 6,0  |
|                   | 104                | 16,5                       | 15,0 | 17,5 | 17,3                       | 15,0 | 17,5 | 18,0                       | 14,7 | 18,5 |

Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM.

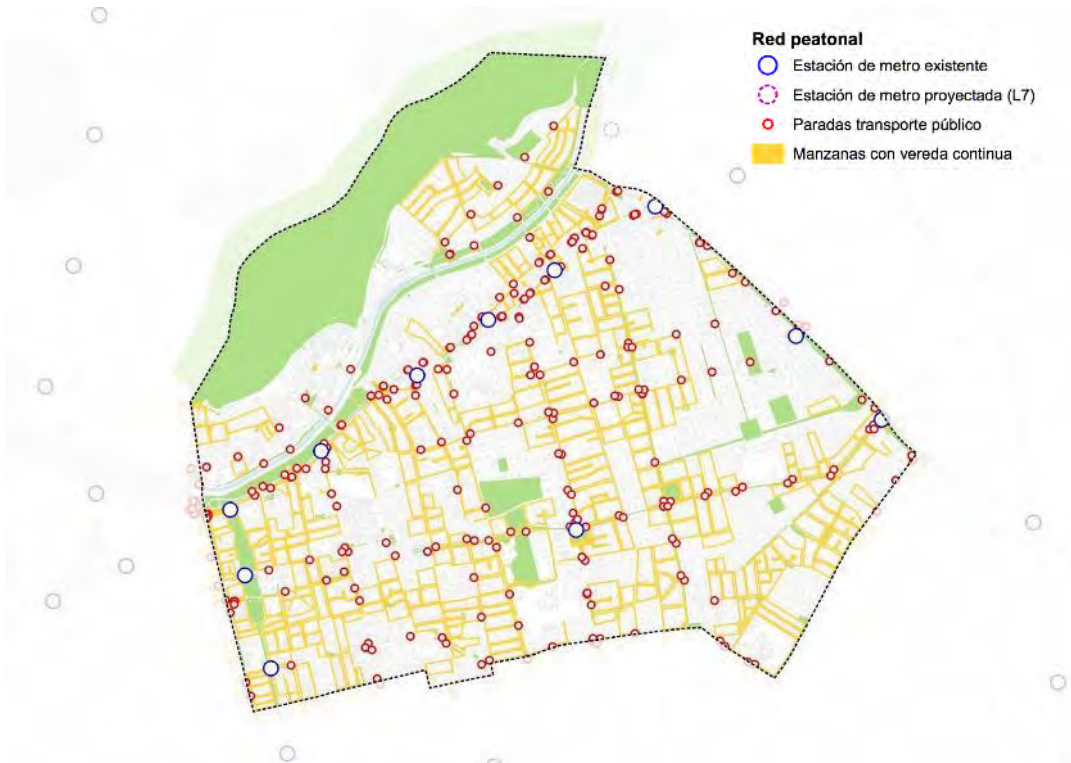
A continuación, se presenta la cobertura de la red de servicios Red en la comuna de Providencia y su conexión con el resto de Santiago.

FIGURA Nº 2.3-5: COBERTURA DE SERVICIOS RED EN PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM.

FIGURA Nº 2.3-6: RED PEATONAL + ESTACIONES METRO + PARADEROS



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Municipalidad de Providencia y Ministerio de Transporte.

### 2.3.3.2.2 Taxis Colectivos

Se catastró la red de taxicolectivos operativa en la comuna de Providencia, haciendo énfasis en aquellos servicios con origen o destino en la comuna. Se utilizó como referencia inicial el catastro del Ministerio de Transporte al año 2020.

**CUADRO N°2.3-2: SERVICIOS DE TAXICOLECTIVOS OPERATIVOS COMUNA DE PROVIDENCIA**

| Folio  | Comuna Origen | Comuna Destino |
|--------|---------------|----------------|
| 232001 | La Florida    | Providencia    |
| 232014 | La Reina      | Providencia    |
| 232008 | Macul         | Providencia    |
| 232002 | Macul         | Providencia    |
| 232009 | Macul         | Providencia    |
| 232003 | Macul         | Providencia    |
| 232010 | Ñuñoa         | Providencia    |
| 232006 | Ñuñoa         | Providencia    |
| 232004 | Ñuñoa         | Providencia    |
| 234028 | Puente Alto   | Providencia    |

Fuente: Catastro Ministerio de Transporte 2020.

Se identifica un total de 10 servicios, todos con origen fuera de Providencia y con destino en esta. Se encuestó durante el mes de noviembre de 2021 a los servicios en el terminal de origen declarado, con el fin de recopilar información actualizada sobre:

- Frecuencia
- Flota
- Horarios de funcionamiento

Para ello se elaboró un formulario tipo para recolectar esta información. Los resultados principales se presentan a continuación.

**CUADRO N°2.3-3: SERVICIOS DE TAXICOLECTIVOS OPERATIVOS COMUNA DE PROVIDENCIA**

| Folio  | Comuna Origen | Comuna Destino | Frecuencia<br>(min) | Flota<br>(veh) | Horario   |            |            | Observaciones           |
|--------|---------------|----------------|---------------------|----------------|---|------------|------------|-------------------------|
|        |               |                |                     |                | Laboral   | Sábado     | Domingo    |                         |
| 232001 | La Florida    | Providencia    | 2                   | 22             | 6:30-21:30                                      | 8:00-14:00 |            |                         |
| 232014 | La Reina      | Providencia    |                     |                | No vigente.                                     |            |            |                         |
| 232008 | Macul         | Providencia    | 2-3                 | 30             | 6:50-19:30                                      | 8:30-16:00 |            |                         |
| 232002 | Macul         | Providencia    | 5                   | 23             | 6:30-19:30                                      | 6:30-18:00 |            |                         |
| 232009 | Macul         | Providencia    | 5                   | 6              | 7:00-14:00                                      |            |            |                         |
| 232003 | Macul         | Providencia    | 5                   | 18             | 6:30-20:30                                      | 7:00-14:30 |            |                         |
| 232010 | Ñuñoa         | Providencia    |                     | 2              | No vigente. Se observa funcionamiento informal. |            |            |                         |
| 232006 | Ñuñoa         | Providencia    | 5                   | 22             | 6:3 20:00                                       |            |            |                         |
| 232004 | Ñuñoa         | Providencia    | 15                  | 5              | No definido                                     |            |            | Sin terminal de origen  |
| 234028 | Puente Alto   | Providencia    | 3                   | 28             | 5:00-3:00                                       | 5:00-3:00  | 7:00-23:00 | Funcionamiento 24 horas |

Fuente: Catastro Ministerio de Transporte 2020.

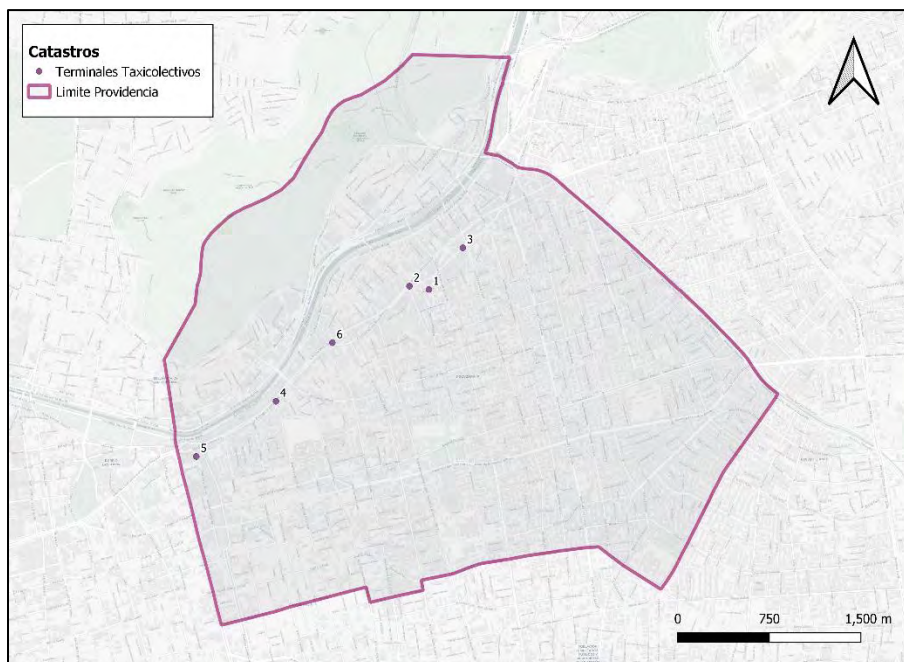
Del catastro realizado se observa que hay dos servicios que dejaron de operar y un tercer servicio opera sin terminal de origen. La frecuencia promedio es de 5 minutos entre cada vehículo y la mayoría posee un funcionamiento parcial en fines de semana. El servicio 4028, que termina en el sector de Parque Bustamante, es el único de los catastrados que opera en la práctica las 24 horas.

### 2.3.3.3 Catastro de Infraestructura de Transporte Complementaria a la Red

Como parte de esta subtarea se catastró el equipamiento y servicios vinculados al transporte, de manera de formar parte del espacio público de la movilidad e incorporarlos en el análisis de movilidad

Del catastro de taxicolectivos se identificaron puntos de origen y retorno presentes en la comuna de Providencia, estos son presentados en la siguiente figura.

FIGURA Nº 2.3-7: UBICACIÓN DE TERMINALES DE TAXICOLECTIVOS EN PROVIDENCIA



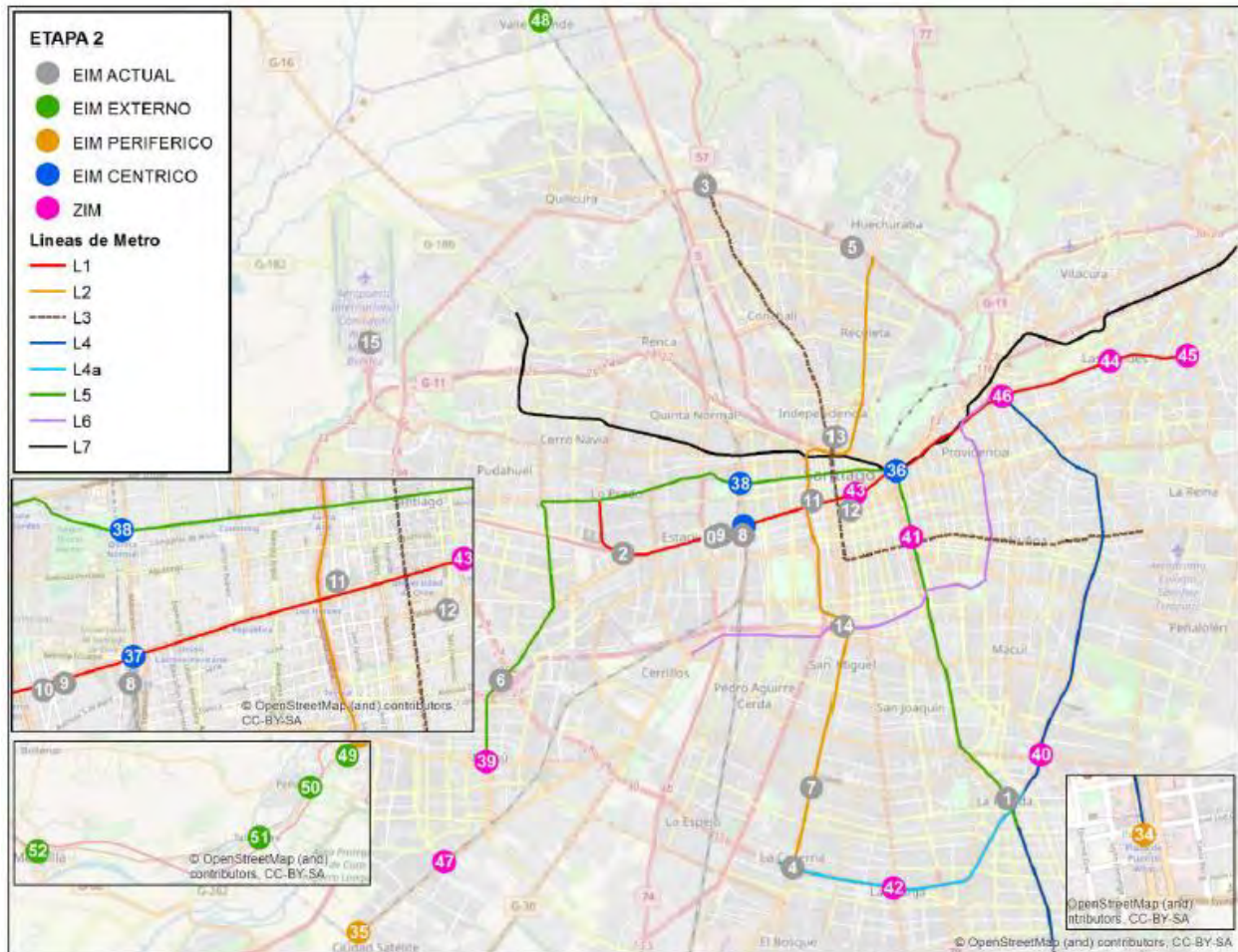
Fuente: Elaboración Propia a partir de catastros.

Se identifican 6 puntos de detención relevantes en la comuna, todos en torno al eje Providencia y Nueva Providencia. Todos están emplazados en la calzada, observándose algunas zonas dedicadas para la detención de vehículos.

Con respecto a la intermodalidad, el Plan Estratégico de Estaciones Intermodales SECTRA (2018), identificó dos puntos de intermodalidad de escala metropolitana para Providencia: estaciones Baquedano y Tobalaba, que se presentan en la figura siguiente.

El análisis de demanda de transporte público en base a las Tarjetas BIP, presentado en la Tarea 3.13, identifica además a la estación Parque Inés de Suárez, de Línea 6 de Metro, como un punto de intermodalidad adicional.

FIGURA Nº 2.3-8: PUNTOS DE INTERMODALIDAD A ESCALA METROPOLITANA



Fuente: Plan Estratégico de Estaciones Intermodales (CIS - Sectra, 2018).

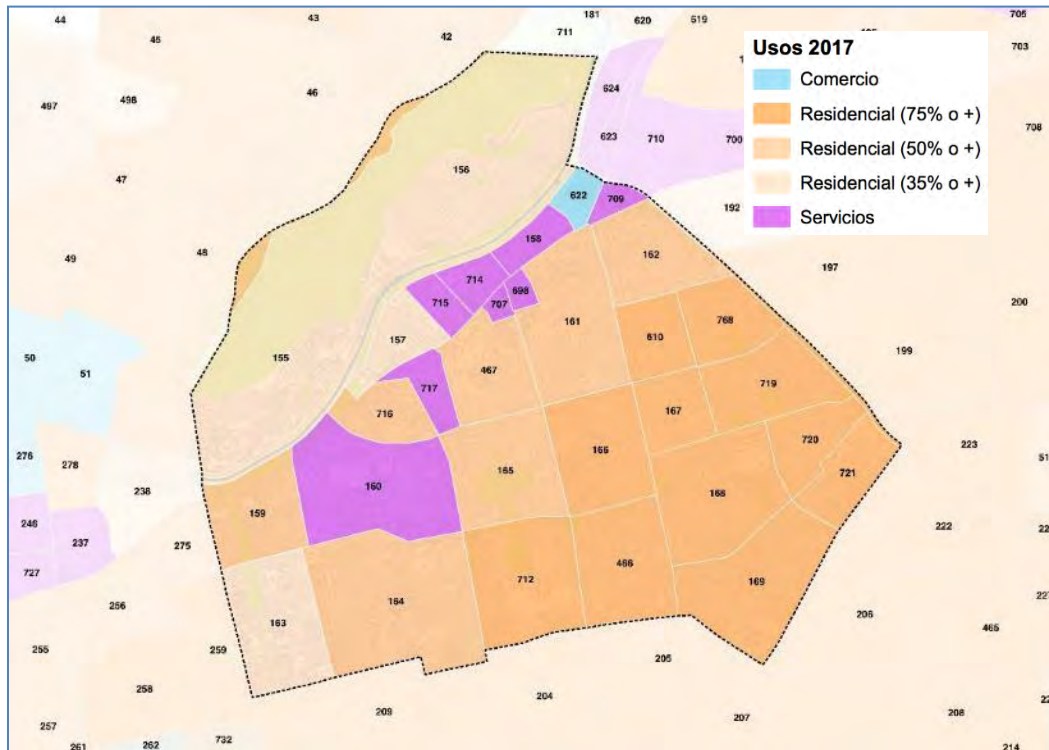
#### 2.3.3.4 Estimación de Usos de Suelo Efectivos y Proyectados

Según lo señalado en la metodología del estudio el objeto de esta sección es contrastar la sintonía entre cómo se ha dado el desarrollo urbano de la comuna en términos efectivos versus lo que planifica el PRC. La idea es hacer un contrapunto de lo que son las tendencias verificadas por medio del mapeo de los permisos de edificación versus la tendencia que define el Modelo ESTRAUS de Análisis Estratégico de Transporte y finalmente contrastado con la planificación urbana definida en el IPT vigente.

Iniciaremos esta “estimación contrastada” mostrando la información base para el análisis y luego realizaremos cruces entre ellas para poder generar conclusiones de correspondencia o no correspondencia, entre lo proyectado, tendencial y lo efectivo que ha ocurrido en el territorio.

- Escenarios ESTRAUS

FIGURA Nº 2.3-9: ZONAS ESTRAUS CON USOS DE SUELO EN COMUNA DE PROVIDENCIA, ESCENARIO 2017



Fuente: Elaboración propia.

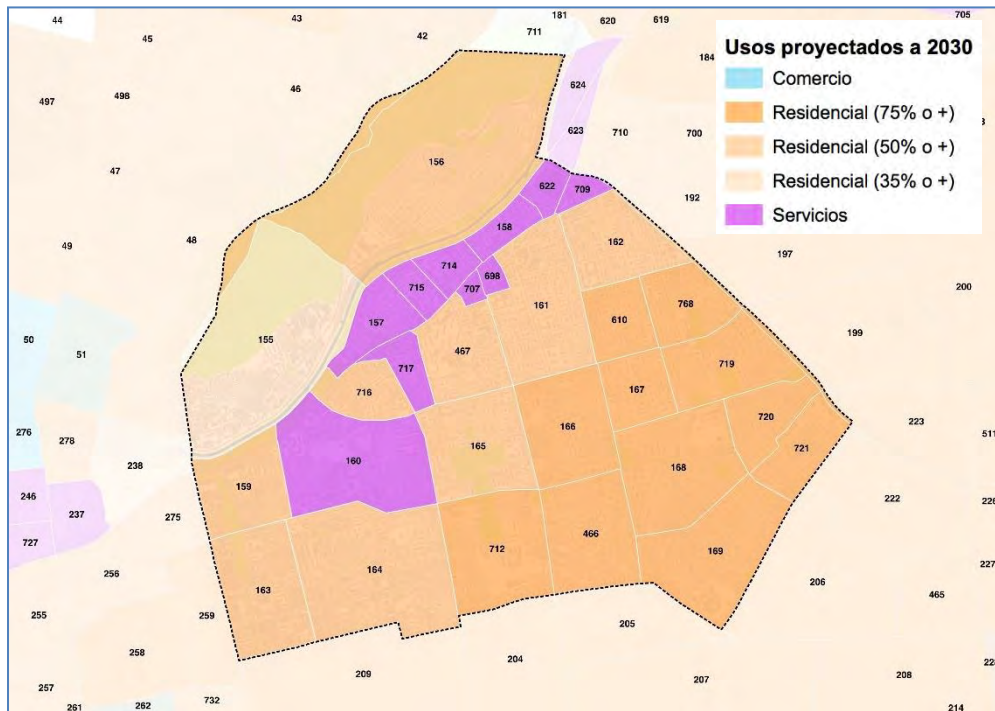
Aplicando filtros de discriminación podemos distinguir que a nivel residencial, se identifican tres anillos concéntricos: un primer anillo hacia el sur-oriente de la comuna definido por un sector predominantemente residencial (75% o mayor), un segundo anillo en torno al primero con un 50% o más de uso residencial, y un tercer anillo hacia el nor-poniente de la comuna con un 35% o más de uso residencial.

Luego, se identifica el eje de Providencia-Nueva Providencia como uno preferentemente de servicios, con excepción de la manzana del Costanera Center que es predominantemente comercial y la zona ESTRAUS 157 (Providencia, Antonio Bellet, Andrés Bello, Huelén) con un 35% o más de uso residencial.

Destacan además la predominancia del uso de servicios en la zona 180 donde se ubica el conjunto del Hospital Salvador, Hospital del Tórax y la Fundación Arturo López Pérez, y también en la zona 717 definida por las calles Eliodoro Yáñez, Manuel Montt, Nueva Providencia, Providencia y Antonio Varas.



FIGURA Nº 2.3-10: ZONAS ESTRAUS CON USOS DE SUELO EN COMUNA DE PROVIDENCIA, ESCENARIO PROYECTADO 2030



Fuente: Elaboración propia.

Las principales diferencias entre el escenario 2017 y el proyectado al 2030 corresponden al aumento en el porcentaje de uso residencial de las zonas ESTRAUS 156 en donde se ubica el barrio Pedro de Valdivia Norte, y la zona 163 correspondiente al sector sur del barrio Parque Bustamante.

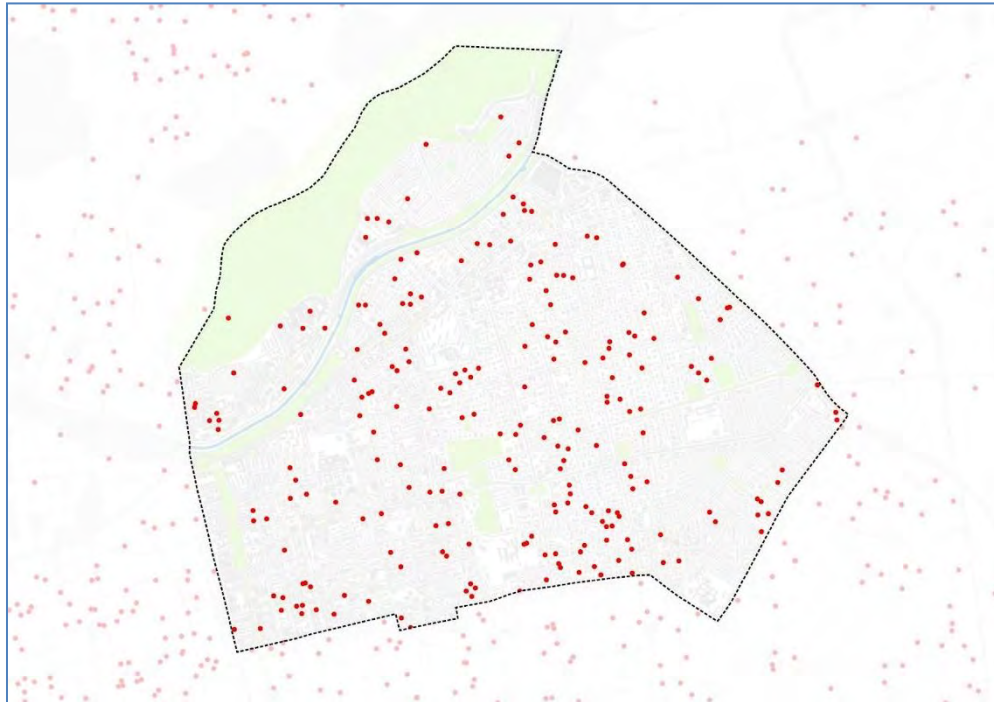
Además, se consolida el eje Providencia-Nueva Providencia como uno preferentemente de servicios, sumando la zona ESTRAUS 157 que en el escenario 2017 cuenta con un 35% o más de uso residencial y la zona del Costanera Center.

- **Permisos de Edificación**

Sobre los permisos de edificación, se observa una distribución heterogénea y bastante dispersa de los permisos de edificación entre los años 2015 y el 2021, con la excepción del sector del barrio Las Flores y Plaza Uruguay en donde no se observan permisos de edificación.

Por otra parte cuando interrogamos el mapeo de los permisos de edificación aplicando filtros de lapsos de años asociados a la puesta en marcha de la nueva línea 6 de METRO podemos observar lo que se muestra a continuación.

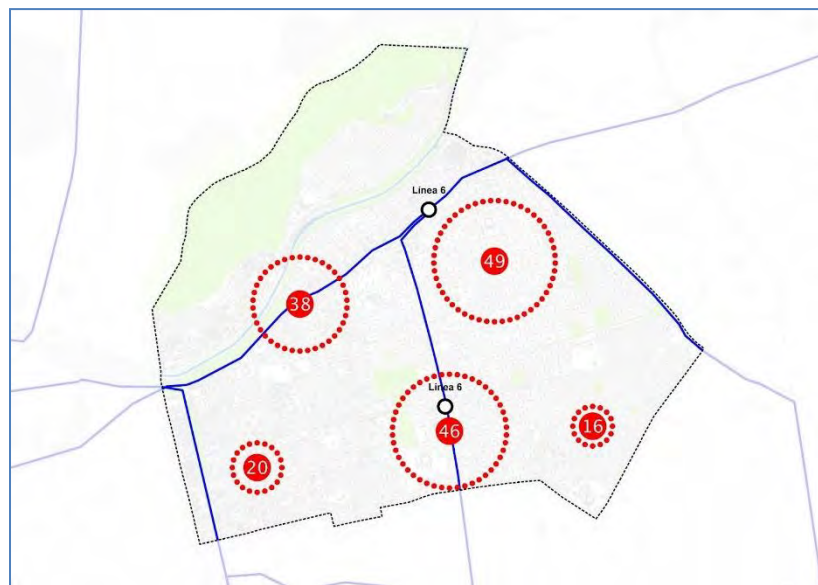
FIGURA Nº 2.3-11: COMPILADO PERMISOS DE EDIFICACIÓN 2015-2020 EN COMUNA DE PROVIDENCIA (EN COLOR ROJO)



Fuente: Elaboración propia en base a datos Municipalidad de Providencia y Datos Geográficos INE.

Al efectuar un corte temporal de permisos de edificación para el periodo entre 2015 y 2019, vemos una correlación en cuanto a la concentración de estos en la zona cercana a la estación Inés de Suarez de la Línea 6, donde cerca del 25% de los permisos se ubican en ese sector centro sur de la comuna.

FIGURA Nº 2.3-12: ZONIFICACIÓN DE PERMISOS DE EDIFICACIÓN 2015-2019 EN COMUNA DE PROVIDENCIA, EN RELACIÓN A ESTACIONES LÍNEA 6



Fuente: Elaboración propia en base a datos Municipalidad de Providencia y Datos Geográficos INE.

Al efectuar un corte temporal de permisos de edificación para el periodo entre 2020 y 2021, no identificamos una correlación en cuanto a la concentración de estos en relación a las estaciones de la futura Línea 7 (Los Leones y hacia el oriente Isidora Goyenechea). La mayoría de los permisos se ubican desde Avenida Providencia hacia el sur.

**FIGURA Nº 2.3-13: ZONIFICACIÓN DE PERMISOS DE EDIFICACIÓN 2020-2021 EN COMUNA DE PROVIDENCIA, EN RELACIÓN FUTURA LÍNEA 7 DEL METRO**



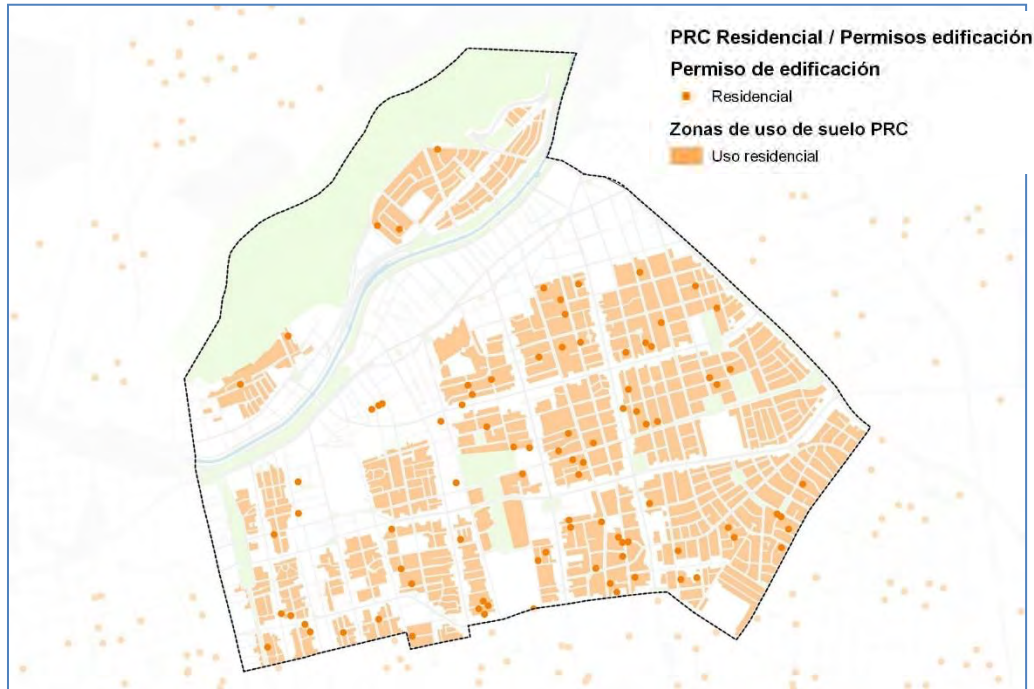
Fuente: Elaboración propia en base a datos Municipalidad de Providencia y Datos Geográficos INE.

- **Permisos versus zonificación y condiciones del PRC**

Al superponer las zonas de uso exclusivo residencial del PRC y los permisos de edificación residenciales entre el 2015 y 2021 se observa una coincidencia casi absoluta entre las nuevas edificaciones residenciales y las zonas que el PRC clasifica como de uso residencial.

Por otra parte, es importante reconocer que la mayor concentración de permisos resalta las zonas con potencial de densificación habitacional. Los permisos radicados en el sector sur oriente, que tiene mayores restricciones al desarrollo, son claramente más escasos. Pedro de Valdivia Norte y Bellavista tienen escaso movimiento de permisos, probablemente por contexto comunitario y/o porque las condiciones de densificación son insuficientes para lograr pagar los precios de suelo.

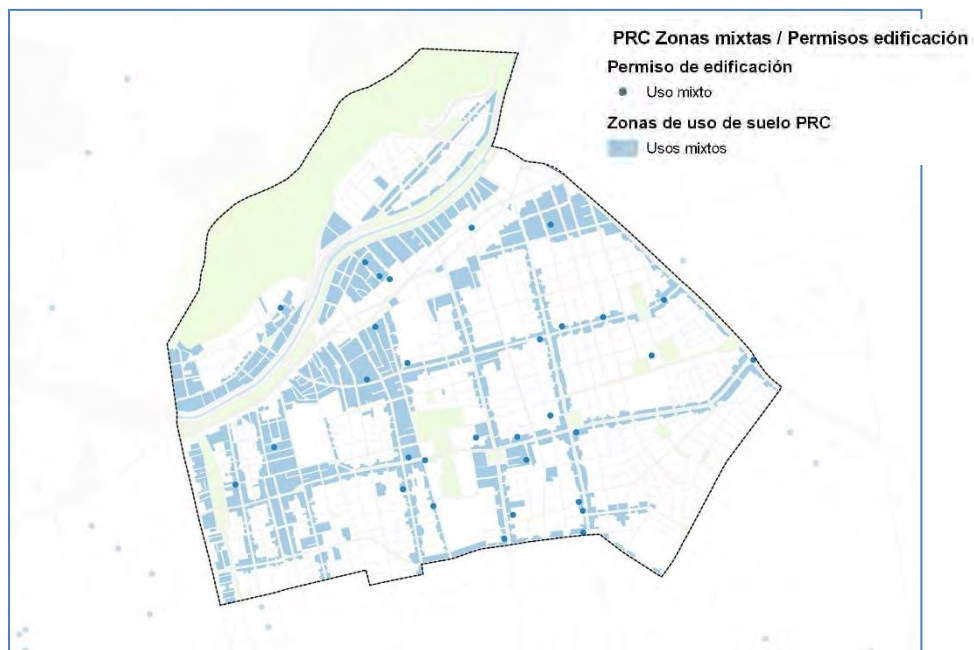
**FIGURA Nº 2.3-14: ZONAS DE USO DE SUELO EXCLUSIVAMENTE RESIDENCIAL SEGÚN PRC CONTRASTADOS CON LOS PERMISOS DE EDIFICACIÓN DESTINO RESIDENCIAL EN COMUNA DE PROVIDENCIA**



Fuente: Elaboración propia.

Los P.E. de usos mixtos coinciden mayoritariamente con las zonas en que el PRC define usos de suelo mixtos. Por otra parte, podemos ver dos lógicas de localización: asociados a corredores en contextos residenciales, y por otro, potenciando polos de equipamiento ya existentes.

**FIGURA Nº 2.3-15: ZONAS DE USO DE SUELO MIXTAS SEGÚN PRC Y PERMISOS DE EDIFICACIÓN DE USOS MIXTOS EN COMUNA DE PROVIDENCIA**



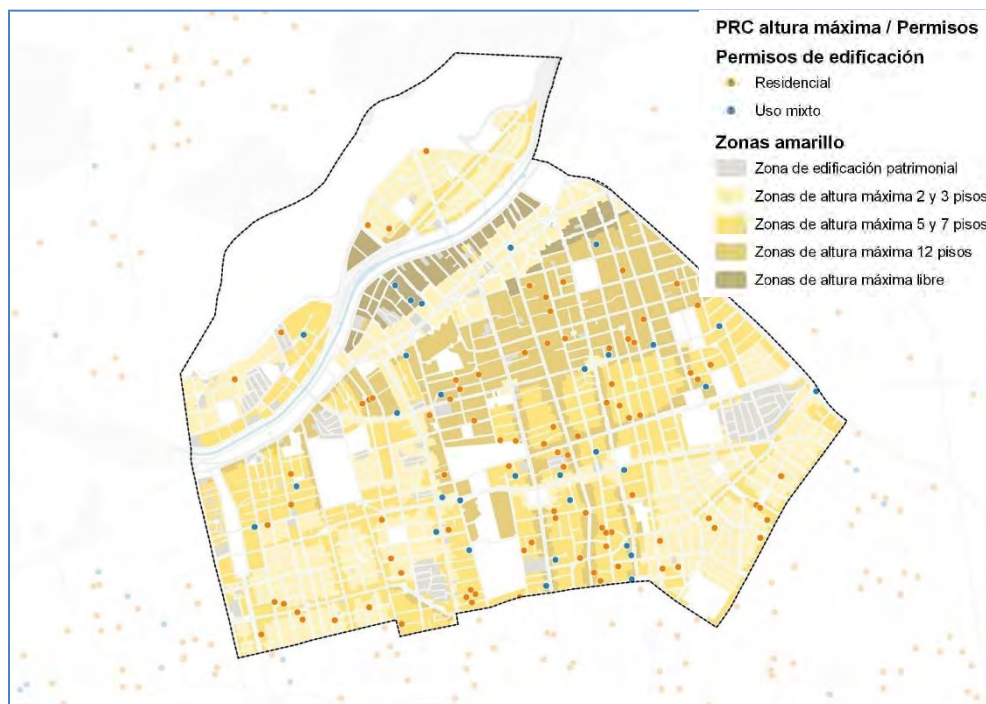
Fuente: Elaboración propia.

Al hacer el cruce entre los permisos de edificación residenciales y de usos mixtos con las alturas máximas permitidas por el PRC, se observa que los puntos tienden a concentrarse en aquellas zonas en que se permite una mayor altura de edificación (5, 7 y 12 pisos). Esto permite entonces plantear como hipótesis que las nuevas edificaciones que se han desarrollado y están desarrollando en la comuna se tratan de proyectos de densificación que vienen a consolidar la altura máxima permitida en dichos sectores. Además, esto valida la hipótesis planteada en el punto anterior respecto de Pedro de Valdivia Norte y Bellavista como zonas que tienen mayores restricciones al desarrollo de nuevas edificaciones.

Aquellos permisos (escasos) que se ubican en zonas que permiten una altura máxima de 2 y 3 pisos son exclusivamente permisos de edificación de uso residencial y están en torno a o adyacentes a zonas que permiten una altura máxima de 5 y 7 pisos (barrios Diego de Almagro, Italia, Bellavista y Pedro de Valdivia Norte).

Así mismo, se observa que los permisos de edificación de usos mixtos en su mayoría se ubican en las zonas que permiten una altura máxima de 12 pisos, o bien, se ubican próximos a los ejes que permiten una altura máxima de 12 pisos.

**FIGURA Nº 2.3-16: ALTURAS MÁXIMAS PRC Y PERMISOS DE EDIFICACIÓN RESIDENCIALES Y DE USOS MIXTOS EN COMUNA DE PROVIDENCIA**



Fuente: Elaboración propia.

- **Permisos de Edificación versus Escenarios ESTRAUS**

Al superponer los permisos de edificación (2015-2021) con el escenario ESTRAUS 2017 se observa que las edificaciones de uso mixto tienden a ubicarse en las zonas preferentemente residenciales y aquellos de uso no residencial tienden a coincidir con las áreas en donde predomina el uso de servicios. Interesante notar que los proyectos mixtos son mayoritariamente residenciales en su composición, pero por otro lado se reconoce una tendencia de que la densificación se está dando con aportes de mix de usos a nivel barrial, llevando comercio y servicios a los barrios.

Destaca el foco de permisos de edificación de uso no residencial en el barrio Bellavista y en torno al Barrio Italia, lo que coincide con el proceso de transformación y renovación que han atravesado ambos sectores, acentuando su carácter predominantemente comercial y de servicios, principalmente del mundo gastronómico.

Además, llama la atención la solicitud de permisos en el cuadrante definido por las calles Providencia, Antonio Bellet, Andrés Bello y Huelén, zona ESTRAUS que en el escenario proyectado al 2030 cambia de un uso residencial a uno de servicios.

Cabe mencionar que la modificación N°5 al Plan Regulador Comunal de Providencia realizada en el 2018 permitió la instalación de equipamiento de mediana escala en el cuadrante Nueva Providencia, Huelén, Andrés Bello y Tobalaba, lo que permite tener una carga de ocupación de hasta 6.000 personas. El motivo detrás de esta modificación fue permitir el desarrollo y la instalación de equipamiento mayor en las calles perpendiculares a Providencia y que corresponden a vías locales o de servicio.

Este antecedente permitiría entonces postular que esta modificación al PRC incentiva la instalación de equipamientos en el eje Providencia-Nueva Providencia, lo que permitiría explicar la proyección al 2030 de un cambio de uso residencial a uno de servicios en la zona Estraus 157.

Al observar en detalle el número de permisos de edificación otorgados por año en este cuadrante, la tendencia de número de permisos solicitados en el período 2018-2021 se repite también en el 2017, un año previo a la modificación. En ese sentido, a partir de estos datos se puede establecer que existe una correlación entre el número de permisos de edificación solicitados en el sector y la modificación al PRC, pero no es posible afirmar que exista una relación de causalidad. Sí es posible afirmar que al menos la tendencia se ha mantenido. Además, se debe tener en consideración que el período 2019-2021 se trata de uno excepcional, por lo que hace falta contar con la información de al menos el segundo semestre del 2021 y todo el 2022 para observar si la modificación está teniendo los objetivos deseados.

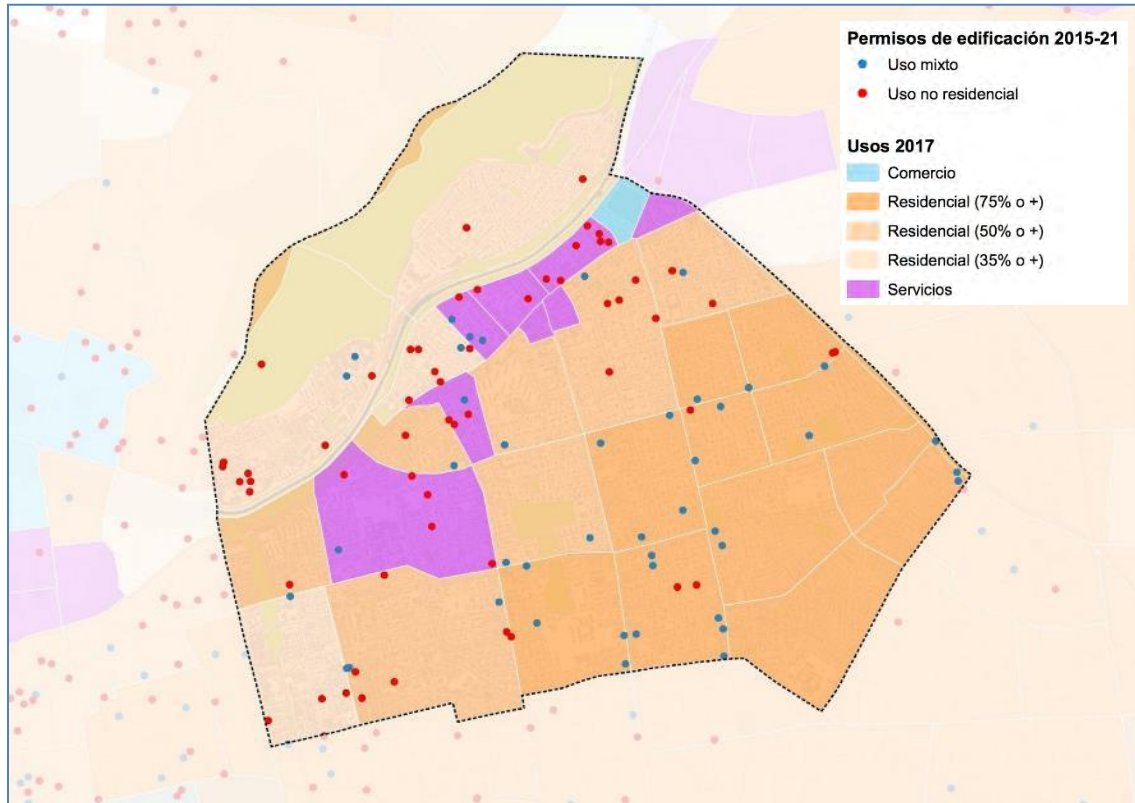
Por otra parte, es importante señalar que la modificación N°5 al PRC es más laxa en términos normativos que el escenario anterior, pero el desarrollo efectivo que pueda producirse a partir de la flexibilización de las condiciones depende de la demanda que exista y de las condiciones del mercado, contrario a lo que sucede en los casos de restricción normativa, en que puede haber un aumento considerable en la solicitud de permisos de edificación adelantándose al cambio normativo.

FIGURA N° 2.3-17: EVOLUCIÓN DE PERMISOS DE EDIFICACIÓN



Fuente: Elaboración propia en base a datos Municipalidad de Providencia.

FIGURA Nº 2.3-18: PERMISOS NO HABITACIONALES Y MIXTOS EN RELACIÓN A ESCENARIO ESTRAUS 2017 EN COMUNA DE PROVIDENCIA



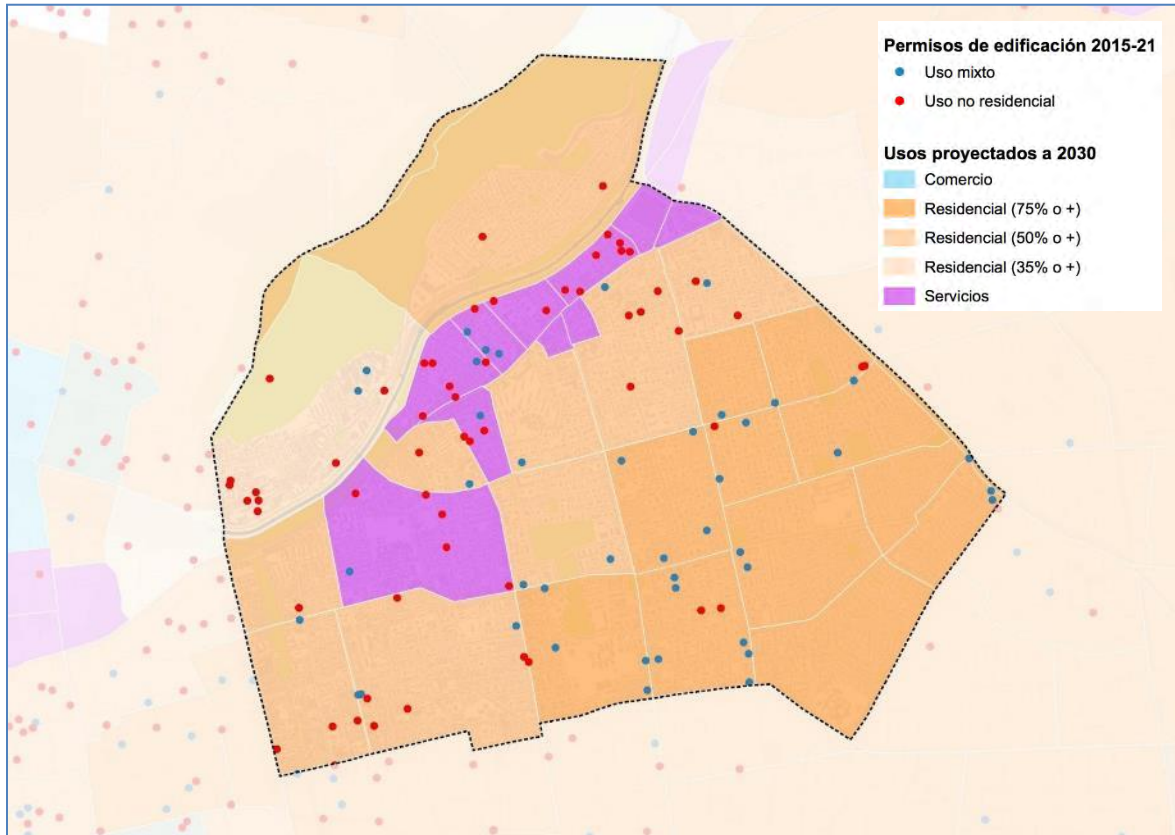
Fuente: Elaboración propia en base a datos Municipalidad de Providencia, SECTRA y Datos Geográficos INE.

Cuando los permisos de edificación 2015-2021 se superponen con el escenario ESTRAUS 2030 se observa que hay una tendencia a la consolidación del eje Providencia-Nueva Providencia como uno mayoritariamente de servicios y con la consiguiente intensificación de uso en el sector. Desde ese sector luego se desprende un brazo por los ejes de Manuel Montt y Salvador hacia el sur.

Por su parte, los permisos de edificación de usos no residenciales que se ubican en la zona ESTRAUS 157 (últimas manzanas poniente de Nueva Providencia) ya comienzan a advertir la transformación desde un uso residencial a uno de servicios hacia el 2030. Considerando además la tendencia de concentración de permisos de usos no residenciales en este sector y que se proyectan hacia el sur es posible entonces anticipar que la única zona ESTRAUS de uso residencial que queda entre las de servicio probablemente sea presionada por las adyacentes para consolidar todo el eje.

Por otra parte, se observa una concentración importante de permisos de edificación de usos mixtos en la zona de un 75% o más de uso residencial consolidando la tendencia que se mencionaba en el punto anterior referida a densificación con mejoras al acceso barrial de equipamiento, comercio y servicios.

**FIGURA Nº 2.3-19: PERMISOS NO HABITACIONALES Y MIXTOS EN RELACIÓN A ESCENARIO ESTRAUS 2030 EN COMUNA DE PROVIDENCIA**



Fuente: Elaboración propia en base a datos Municipalidad de Providencia, SECTRA y Datos Geográficos INE.

### 2.3.4 Tarea 3.4 Medición Continua y Periodización

#### 2.3.4.1 Caracterización de las Mediciones

Una actividad preliminar en el programa de mediciones de tránsito a desarrollar como parte del estudio, corresponde al levantamiento de mediciones de flujo continuas, las que son utilizadas para la periodización de las horas de día laboral de una semana tipo de temporada normal. Estas mediciones cumplen hoy día mayor relevancia por las condiciones que vive Santiago que podrían afectar la circulación del sistema de transporte.

Este tipo de medición entrega información de valiosa importancia para conocer el comportamiento de los viajes por tipo de vehículos durante las horas diurnas de una semana tipo de Temporada Normal. Se plantea entonces desarrollar mediciones continuas en 15 intersecciones del área de estudio, cuya ubicación será propuesta por el Consultor al Mandante una vez desarrollada la primera visita a terreno.

En cada intersección las mediciones se realizaron durante un día hábil de una semana de temporada normal (martes, miércoles o jueves), y durante el sábado, contemplando en los 2 días de medición, conteos por movimiento para un periodo continuo de 14 a 16 hrs. por día, según el siguiente detalle:

- Intervalo día laboral: 07:00 a 23:00 hrs. (16 hrs.)
- Intervalo día sábado: 09:00 a 23:00 hrs. (14 hrs.)

La tipología de vehículos que se adoptó para estas mediciones es:



- Vehículo liviano
- Taxi Básico
- Taxi Colectivo
- Bus (aproximadamente 40 asientos)
- Microbus (aproximadamente 18 asientos)
- Taxibus (aproximadamente 28 asientos)
- Bus interurbano
- Bus institucional
- Furgón Escolar
- Camiones de dos ejes
- Camiones de más de dos ejes
- Camión articulado
- Motocicleta
- Bicicleta
- Scooter

El registro fue realizado mediante **cámaras de video**. Estas cámaras graban el estado de tráfico de una intersección, en particular los movimientos, durante la totalidad de los días analizados. Si bien la recolección de información se hace con esta tecnología, el procesamiento posterior de los datos se realiza en gabinete, entregándose las planillas tradicionales de mediciones por tipo de medición a nivel de movimientos por cuarto de hora, intersección y modos de viajes.

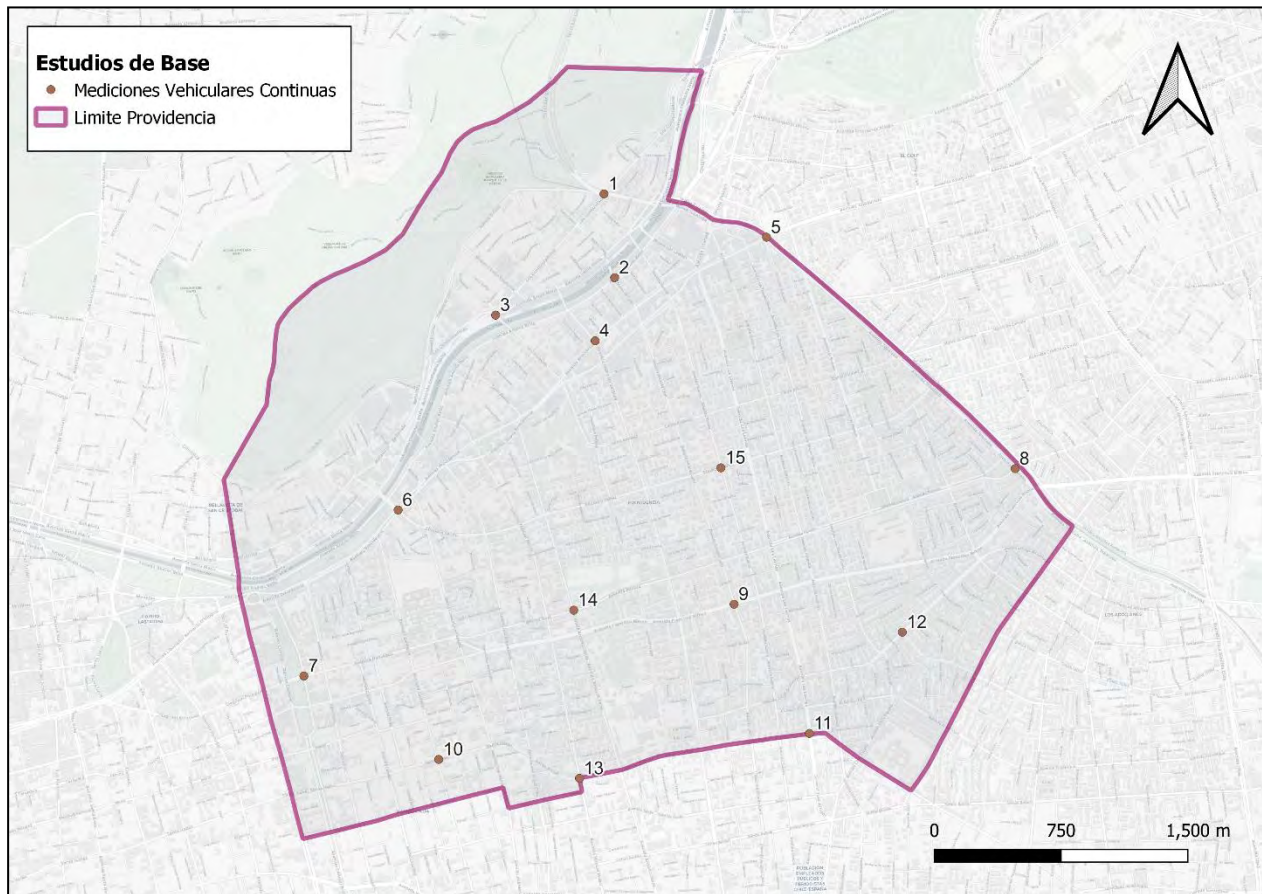
Se definieron los puntos de medición en conjunto a la contraparte municipal involucrada. Estos se muestran a continuación.

**CUADRO Nº2.3-4: PUNTOS DE MEDICIÓN CONTINUA**

| PC | Ubicación                                |
|----|--|
| 1  | Los Conquistadores con El Cerro          |
| 2  | Nueva de Lyon con Andrés Bello           |
| 3  | Santa María con La Concepción            |
| 4  | Pedro de Valdivia con Providencia        |
| 5  | Tobalaba con Providencia                 |
| 6  | Eliodoro Yáñez con Providencia           |
| 7  | Rancagua con General Bustamante          |
| 8  | Pocuro con Tobalaba                      |
| 9  | Francisco Bilbao con Ricardo Lyon        |
| 10 | Santa Isabel con Salvador                |
| 11 | Pedro Lautaro Ferrer con Los Leones      |
| 12 | Diego de Almagro con Hernando de Aguirre |
| 13 | Manuel Montt con Diagonal Oriente        |
| 14 | Antonio Varas con Pocuro                 |
| 15 | Suecia con Eliodoro Yáñez                |

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 2.3-20: LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE MEDICIÓN VEHICULAR CONTINUA

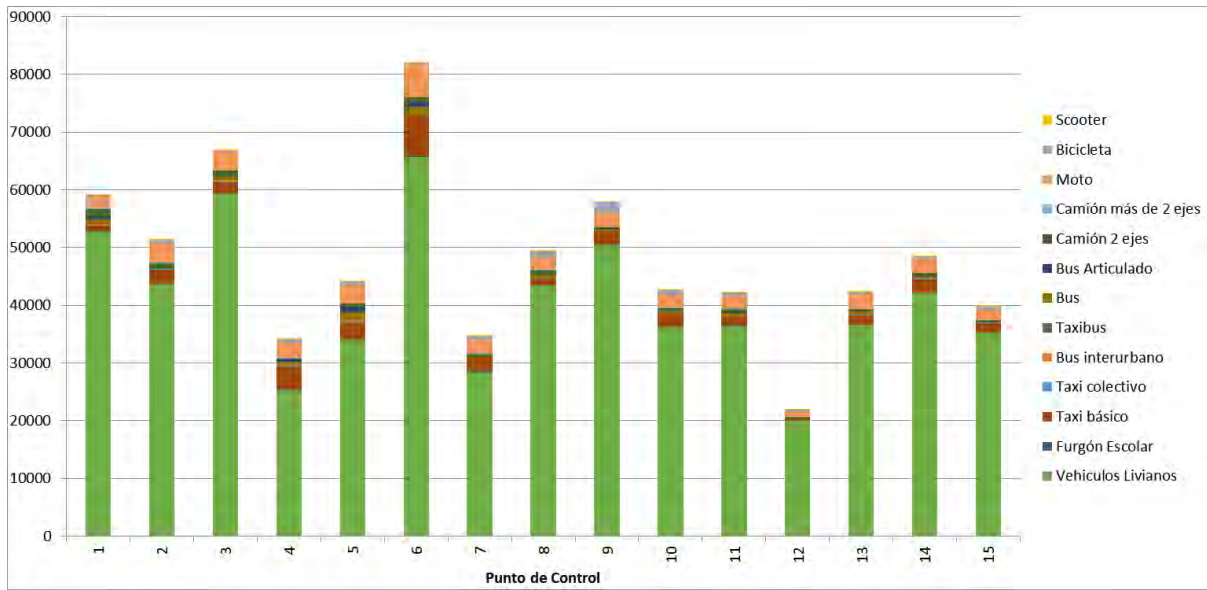


Fuente: Elaboración Propia.

### 2.3.4.2 Resultados de la Medición

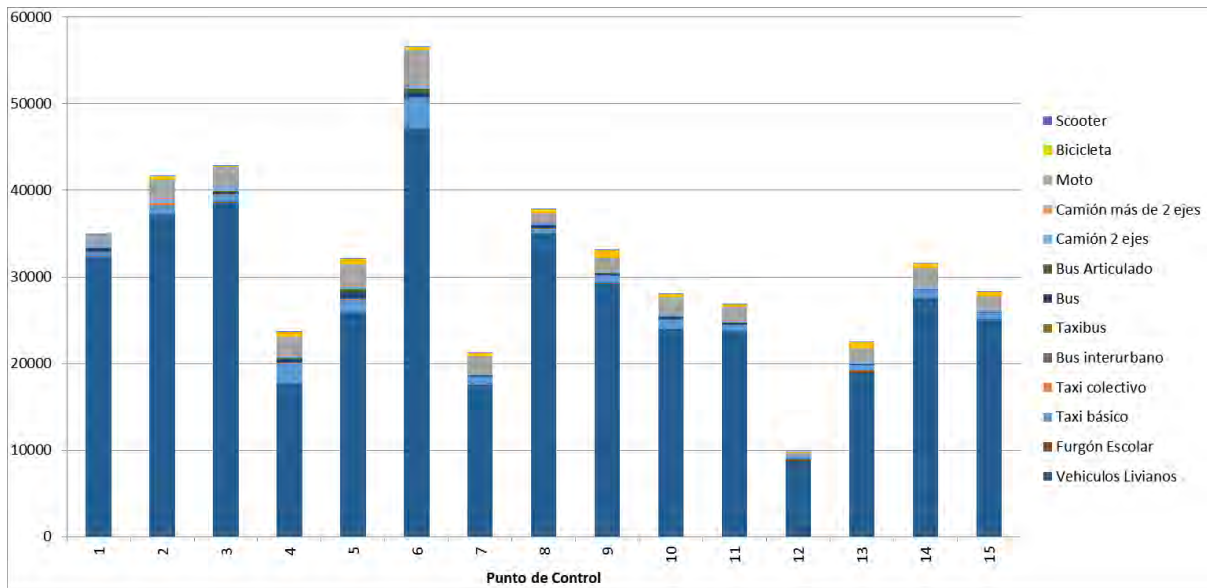
Los gráficos siguientes muestran el movimiento de flujos totales para cada punto de control y día de medición.

FIGURA Nº 2.3-21: FLUJO TOTAL MEDIDO POR PUNTO DE CONTROL - DÍA LABORAL



Fuente: Elaboración Propia.

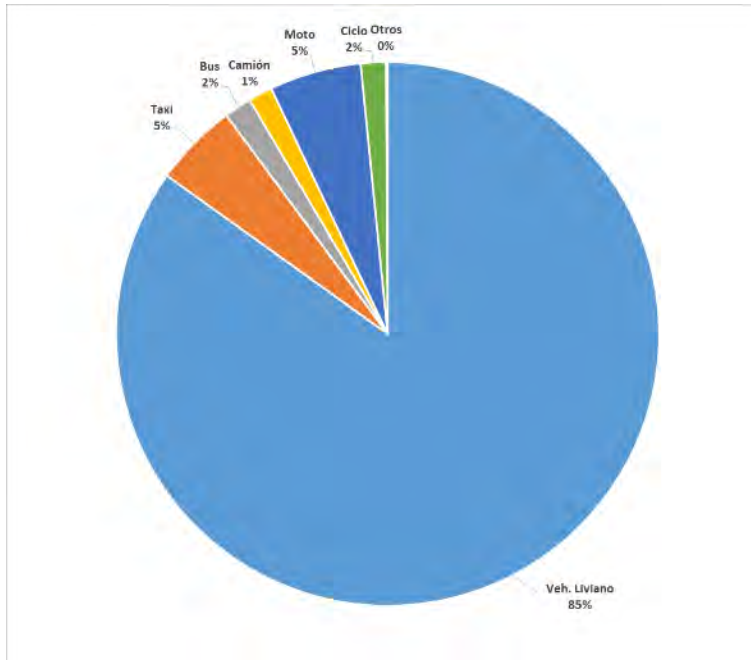
FIGURA Nº 2.3-22: FLUJO TOTAL MEDIDO POR PUNTO DE CONTROL - DÍA SÁBADO



Fuente: Elaboración Propia.

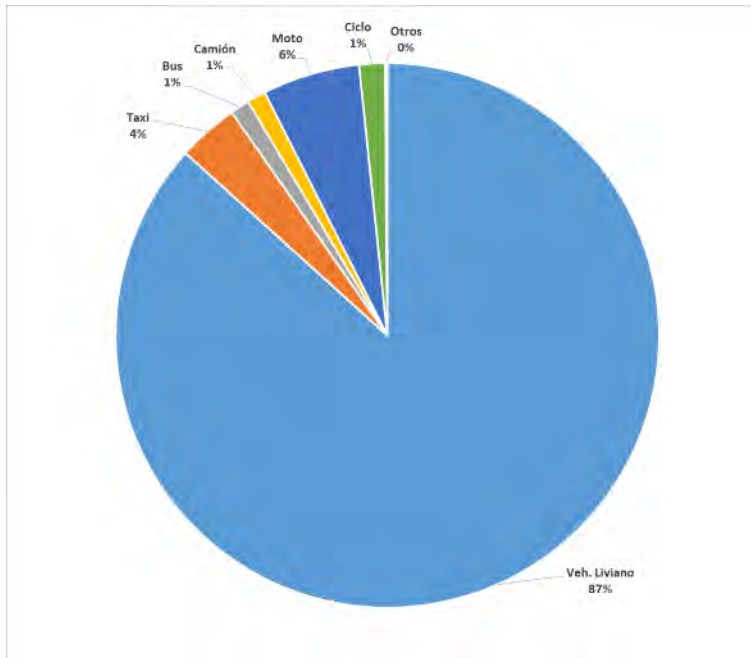
Se observa que el punto de control más cargado corresponde al número 6, ubicado en el cruce de Providencia y Eliodoro Yáñez, que supera los 80.000 vehículos diarios en día laboral y 55.000 vehículos en día sábado. Por el contrario, el punto de menor flujo total corresponde al número 12, el cruce de Diego de Almagro y Hernando de Aguirre, emplazado en una zona eminentemente residencial.

FIGURA Nº 2.3-23: DISTRIBUCIÓN DE FLUJO POR TIPO DE VEHICULO - LABORAL



Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA Nº 2.3-24: DISTRIBUCIÓN DE FLUJO POR TIPO DE VEHICULO - SABADO



Fuente: Elaboración Propia.

Respecto de la distribución por tipo de vehículo se observa una clara dominancia del vehículo particular, capturando el 85% del total de vehículos medidos. A continuación aparecen el taxi básico y las motocicletas, cada uno registrando un 5% del total medido. Luego se encuentran los buses (2%), ciclos (2%) y camiones (1%), mientras que el total de vehículos no alcanzan valores inferiores al 1%.

**2.3.4.3 Periodización de Vehículos Livianos y Ciclos**

Para periodizar, se utilizó la metodología indicada en el punto 2.3.2 del "Manual de Diseño y Evaluación Social de Proyectos de Vialidad Urbana" (1988), relativa a proyectos tácticos con reasignación de flujos.

En efecto, para la obtención de los periodos de modelación de éste estudio se utilizaron los resultados de las mediciones continuas de las intersecciones representativas del área de estudio indicadas en el punto anterior. Los datos de flujo vehicular obtenidos de las mediciones continuas, por cuarto de hora, se convierten a veq/15 minutos y se suman para cada cuarto de hora los flujos de entrada y de salida del área de influencia del proyecto, determinado las variables: Flujo Entrante ( $FE_i$ ), Flujo Saliente ( $FS_i$ ) y Flujo Total ( $FT_i = FE_i + FS_i$ ), para cada cuarto de hora medido. Posteriormente, se calcula un  $FT_i'$  según la fórmula siguiente:

$$FT_i' = \frac{1}{4} \sum_{j=i-3}^i FT_j$$

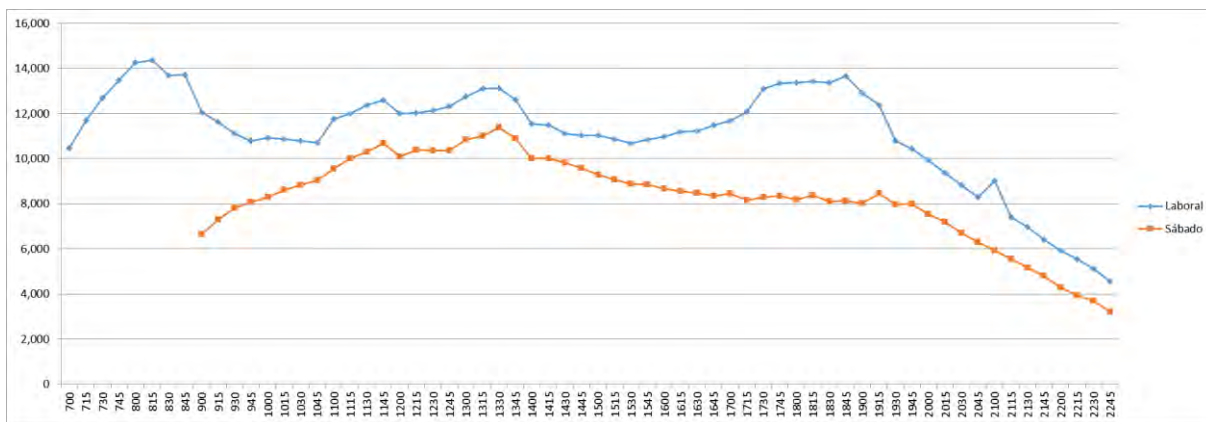
Para cada uno de los cuartos de hora de medición se calcula  $FT_i'$ , luego se ordena de mayor a menor según este valor. Al graficar la información recogida en cada día de medición, se obtienen los diagramas que exponen la evolución del volumen del flujo vehicular con el correr de las horas de día laboral, y con ello se definen los periodos del día, su extensión y la hora más representativa de cada uno de ellos.

**2.3.4.3.1 Periodización de Vehículos Livianos**

Se definieron 3 períodos tácticos de día laboral: Punta Mañana, Punta Mediodía y Punta Tarde, cada uno con una extensión de una hora. Posteriormente se determina la cantidad de horas que representa cada período en el total de horas de medición, utilizando la metodología de asignación horaria propuesta en MESPIVU.

En el gráfico a continuación se presenta el histograma de flujos para cada día de medición, en tramos de flujos cada 15 minutos en vehículos equivalentes.

**FIGURA Nº 2.3-25: HISTOGRAMA DE FLUJO POR INTERVALO DE 15 MINUTOS (VEQ/HR).**



Fuente: Elaboración Propia.

Se excluyen ciclos para efectos del cálculo de vehículo equivalente (veq).

En el cuadro siguiente se muestran los flujos de entrada y salida por intervalos de 15 minutos para el día laboral, como también el flujo total y las especificaciones de los período básicos.

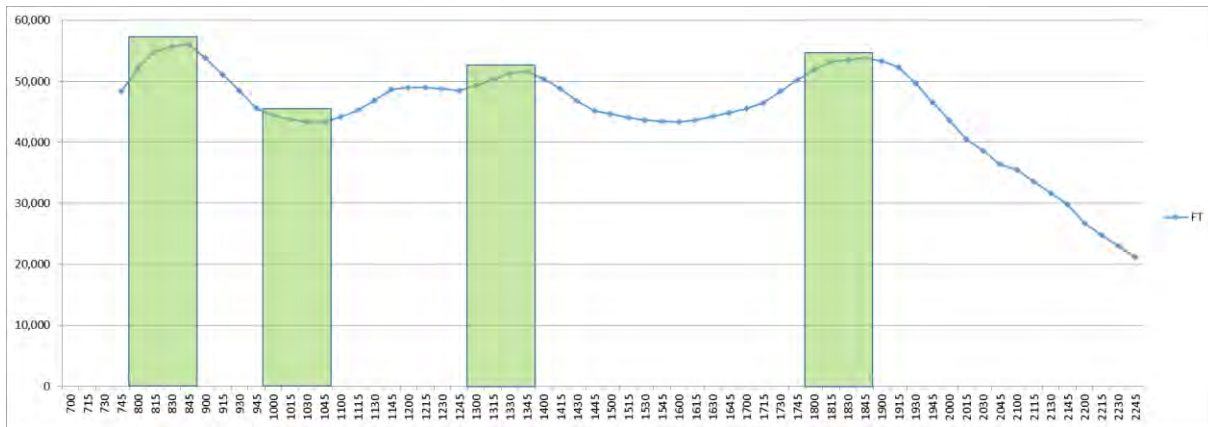
CUADRO N°2.3-5: PERIODIZACIÓN DIA LABORAL – CÁLCULO DE FTI (VEQ/HR)

| Cuarto | Flujo de Entrada (FE) y Salida (FS) |        | Flujo Total Horario<br>FT | Relación con FT Máximo | Período | Cuarto | Flujo de Entrada (FE) y Salida (FS) |        | Flujo Total Horario<br>FT | Relación con FT Máximo | Período |
|--------|-------------------------------------|--------|---------------------------|------------------------|---------|--------|-------------------------------------|--------|---------------------------|------------------------|---------|
|        | FE                                  | FS     |                           |                        |         |        | FE                                  | FS     |                           |                        |         |
| 0700   | 25,079                              | 16,789 |                           |                        |         | 1500   | 24,532                              | 19,630 | 44,672                    | 0.80                   |         |
| 0715   | 27,862                              | 18,909 |                           |                        |         | 1515   | 23,779                              | 19,651 | 44,049                    | 0.79                   |         |
| 0730   | 31,733                              | 19,031 |                           |                        |         | 1530   | 23,029                              | 19,731 | 43,618                    | 0.78                   |         |
| 0745   | 33,948                              | 19,948 | 48,325                    | 0.86                   |         | 1545   | 23,185                              | 20,158 | 43,424                    | 0.78                   |         |
| 0800   | 36,797                              | 20,210 | 52,110                    | 0.93                   | PMA     | 1600   | 23,658                              | 20,240 | 43,358                    | 0.77                   |         |
| 0815   | 37,158                              | 20,296 | 54,780                    | 0.98                   | PMA     | 1615   | 24,147                              | 20,579 | 43,682                    | 0.78                   |         |
| 0830   | 35,571                              | 19,141 | 55,767                    | 1.00                   | PMA     | 1630   | 24,129                              | 20,733 | 44,207                    | 0.79                   |         |
| 0845   | 35,623                              | 19,189 | 55,997                    | 1.00                   | PMA     | 1645   | 24,410                              | 21,579 | 44,869                    | 0.80                   |         |
| 0900   | 30,941                              | 17,225 | 53,786                    | 0.96                   |         | 1700   | 24,783                              | 21,896 | 45,564                    | 0.81                   |         |
| 0915   | 29,370                              | 17,148 | 51,052                    | 0.91                   |         | 1715   | 24,831                              | 23,490 | 46,463                    | 0.83                   |         |
| 0930   | 27,817                              | 16,664 | 48,494                    | 0.87                   |         | 1730   | 26,402                              | 25,948 | 48,335                    | 0.86                   |         |
| 0945   | 26,774                              | 16,328 | 45,567                    | 0.81                   |         | 1745   | 27,534                              | 25,842 | 50,181                    | 0.90                   |         |
| 1000   | 25,770                              | 17,912 | 44,446                    | 0.79                   | FPU     | 1800   | 27,534                              | 25,979 | 51,890                    | 0.93                   | PTA     |
| 1015   | 25,627                              | 17,895 | 43,696                    | 0.78                   | FPU     | 1815   | 27,104                              | 26,623 | 53,241                    | 0.95                   | PTA     |
| 1030   | 25,187                              | 17,945 | 43,359                    | 0.77                   | FPU     | 1830   | 27,087                              | 26,332 | 53,509                    | 0.96                   | PTA     |
| 1045   | 24,838                              | 17,985 | 43,290                    | 0.77                   | FPU     | 1845   | 28,151                              | 26,468 | 53,819                    | 0.96                   | PTA     |
| 1100   | 26,759                              | 20,295 | 44,133                    | 0.79                   |         | 1900   | 26,353                              | 25,297 | 53,353                    | 0.95                   |         |
| 1115   | 27,468                              | 20,561 | 45,260                    | 0.81                   |         | 1915   | 24,641                              | 24,854 | 52,296                    | 0.93                   |         |
| 1130   | 28,306                              | 21,133 | 46,836                    | 0.84                   |         | 1930   | 20,574                              | 22,547 | 49,721                    | 0.89                   |         |
| 1145   | 29,141                              | 21,168 | 48,708                    | 0.87                   |         | 1945   | 19,918                              | 21,856 | 46,510                    | 0.83                   |         |
| 1200   | 27,595                              | 20,359 | 48,933                    | 0.87                   |         | 2000   | 19,019                              | 20,732 | 43,535                    | 0.78                   |         |
| 1215   | 27,769                              | 20,360 | 48,958                    | 0.87                   |         | 2015   | 17,660                              | 19,785 | 40,523                    | 0.72                   |         |
| 1230   | 27,943                              | 20,585 | 48,730                    | 0.87                   |         | 2030   | 16,778                              | 18,497 | 38,561                    | 0.69                   |         |
| 1245   | 28,264                              | 21,025 | 48,475                    | 0.87                   |         | 2045   | 15,582                              | 17,538 | 36,398                    | 0.65                   |         |
| 1300   | 28,900                              | 22,100 | 49,237                    | 0.88                   | PMD     | 2100   | 19,943                              | 16,150 | 35,483                    | 0.63                   |         |
| 1315   | 29,532                              | 22,887 | 50,309                    | 0.90                   | PMD     | 2115   | 14,456                              | 15,186 | 33,532                    | 0.60                   |         |
| 1330   | 29,577                              | 22,875 | 51,290                    | 0.92                   | PMD     | 2130   | 13,870                              | 14,014 | 31,685                    | 0.57                   |         |
| 1345   | 28,628                              | 21,840 | 51,584                    | 0.92                   | PMD     | 2145   | 12,637                              | 12,963 | 29,805                    | 0.53                   |         |
| 1400   | 26,035                              | 20,130 | 50,376                    | 0.90                   |         | 2200   | 11,633                              | 12,003 | 26,690                    | 0.48                   |         |
| 1415   | 25,826                              | 20,098 | 48,752                    | 0.87                   |         | 2215   | 10,973                              | 11,193 | 24,821                    | 0.44                   |         |
| 1430   | 25,138                              | 19,346 | 46,760                    | 0.84                   |         | 2230   | 10,022                              | 10,443 | 22,966                    | 0.41                   |         |
| 1445   | 24,764                              | 19,355 | 45,173                    | 0.81                   |         | 2245   | 9,025                               | 9,219  | 21,127                    | 0.38                   |         |

Fuente: Elaboración Propia.

Se excluyen ciclos para efectos del cálculo de vehículo equivalente (veq).

FIGURA Nº 2.3-26: FLUJO TOTAL (FTI) LABORAL, HORA REPRESENTATIVA POR PERÍODO



Fuente: Elaboración Propia.

De las mediciones desarrolladas en octubre de 2021, se destacan los cuartos 08:45–09:00, 13:45-14:00 y 18:45–19:00 como los más cargados (mayor FTI de un día laboral), lo que permite definir la hora representativa de los períodos Punta Mañana, Punta Mediodía y Punta Tarde, que corresponde al cuarto más cargado y los tres anteriores.

Adicionalmente se identifica un Período Fuera de Punta. Para esta el MESPIVU recomienda elegir aquella que tenga mayor nivel de flujo y que a su vez se encuentre idealmente a continuación de la punta mañana. La hora seleccionada corresponde al intervalo entre las 10:00 y 11:00 horas.

Por otro lado, se identificaron períodos para el fin de semana, es decir, el día sábado donde se dispone de medición continua. Los cuadros y figuras asociados son presentados a continuación.

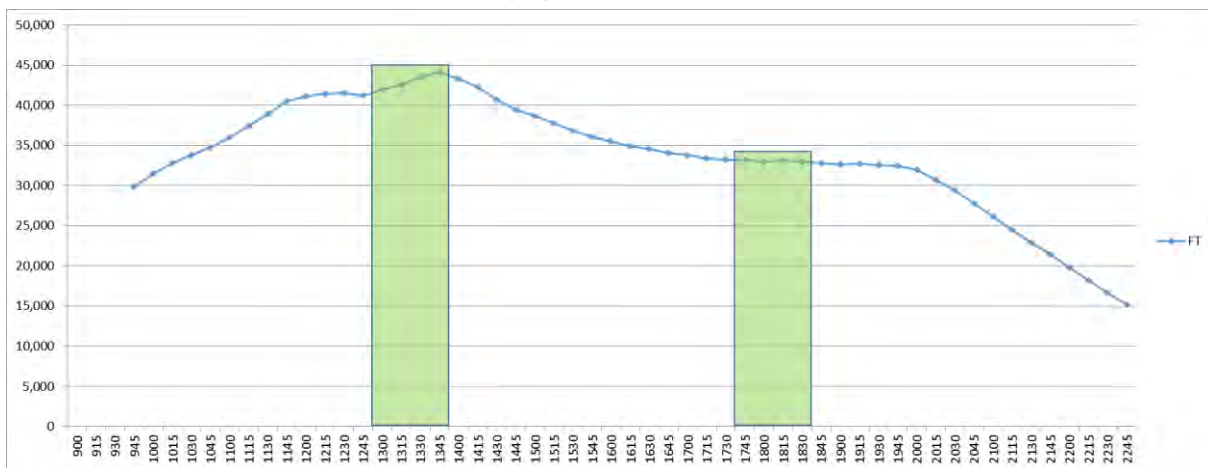
CUADRO Nº2.3-6: PERIODIZACIÓN DIA SÁBADO – CÁLCULO DE FTI (VEQ/HR)

| Cuarto | Flujo de Entrada (FE) y Salida (FS) |        | Flujo Total Horario FT | Relación con FT Máximo | Período | Cuarto | Flujo de Entrada (FE) y Salida (FS) |        | Flujo Total Horario FT | Relación con FT Máximo | Período |
|--------|-------------------------------------|--------|------------------------|------------------------|---------|--------|-------------------------------------|--------|------------------------|------------------------|---------|
|        | FE                                  | FS     |                        |                        |         |        | FE                                  | FS     |                        |                        |         |
| 0900   | 14,665                              | 11,969 |                        |                        |         | 1600   | 19,318                              | 15,319 | 35,444                 | 0.80                   |         |
| 0915   | 16,140                              | 13,012 |                        |                        |         | 1615   | 18,915                              | 15,289 | 34,927                 | 0.79                   |         |
| 0930   | 17,176                              | 14,046 |                        |                        |         | 1630   | 18,492                              | 15,367 | 34,519                 | 0.78                   |         |
| 0945   | 17,979                              | 14,358 | 29,836                 | 0.68                   |         | 1645   | 18,380                              | 14,993 | 34,018                 | 0.77                   |         |
| 1000   | 18,715                              | 14,399 | 31,456                 | 0.71                   |         | 1700   | 18,776                              | 15,065 | 33,819                 | 0.77                   |         |
| 1015   | 19,270                              | 15,155 | 32,774                 | 0.74                   |         | 1715   | 17,600                              | 14,969 | 33,411                 | 0.76                   |         |
| 1030   | 19,611                              | 15,660 | 33,787                 | 0.77                   |         | 1730   | 18,148                              | 14,949 | 33,220                 | 0.75                   |         |
| 1045   | 20,049                              | 16,101 | 34,740                 | 0.79                   |         | 1745   | 18,546                              | 14,784 | 33,209                 | 0.75                   | FPS     |
| 1100   | 20,978                              | 17,175 | 36,000                 | 0.82                   |         | 1800   | 18,088                              | 14,619 | 32,926                 | 0.75                   | FPS     |
| 1115   | 22,475                              | 17,512 | 37,390                 | 0.85                   |         | 1815   | 18,626                              | 14,873 | 33,158                 | 0.75                   | FPS     |
| 1130   | 23,360                              | 17,896 | 38,887                 | 0.88                   |         | 1830   | 17,972                              | 14,423 | 32,983                 | 0.75                   | FPS     |
| 1145   | 24,275                              | 18,447 | 40,530                 | 0.92                   |         | 1845   | 18,245                              | 14,294 | 32,785                 | 0.74                   |         |
| 1200   | 22,892                              | 17,415 | 41,068                 | 0.93                   |         | 1900   | 18,089                              | 13,988 | 32,628                 | 0.74                   |         |
| 1215   | 22,895                              | 18,606 | 41,446                 | 0.94                   |         | 1915   | 19,345                              | 14,456 | 32,703                 | 0.74                   |         |
| 1230   | 23,257                              | 18,183 | 41,493                 | 0.94                   |         | 1930   | 18,339                              | 13,506 | 32,566                 | 0.74                   |         |
| 1245   | 22,768                              | 18,637 | 41,163                 | 0.93                   |         | 1945   | 18,197                              | 13,787 | 32,427                 | 0.74                   |         |
| 1300   | 23,140                              | 20,211 | 41,924                 | 0.95                   | PMDS    | 2000   | 16,781                              | 13,393 | 31,951                 | 0.72                   |         |
| 1315   | 24,329                              | 19,664 | 42,547                 | 0.96                   | PMDS    | 2015   | 16,081                              | 12,674 | 30,690                 | 0.70                   |         |
| 1330   | 24,522                              | 21,040 | 43,578                 | 0.99                   | PMDS    | 2030   | 15,106                              | 11,725 | 29,436                 | 0.67                   |         |
| 1345   | 23,910                              | 19,618 | 44,108                 | 1.00                   | PMDS    | 2045   | 13,914                              | 11,232 | 27,727                 | 0.63                   |         |
| 1400   | 21,882                              | 18,137 | 43,275                 | 0.98                   |         | 2100   | 13,129                              | 10,609 | 26,118                 | 0.59                   |         |
| 1415   | 21,986                              | 18,001 | 42,274                 | 0.96                   |         | 2115   | 12,331                              | 9,812  | 24,465                 | 0.55                   |         |
| 1430   | 21,471                              | 17,752 | 40,689                 | 0.92                   |         | 2130   | 11,674                              | 8,959  | 22,915                 | 0.52                   |         |
| 1445   | 20,863                              | 17,482 | 39,394                 | 0.89                   |         | 2145   | 10,677                              | 8,522  | 21,428                 | 0.49                   |         |
| 1500   | 20,283                              | 16,793 | 38,658                 | 0.88                   |         | 2200   | 9,793                               | 7,310  | 19,770                 | 0.45                   |         |
| 1515   | 19,743                              | 16,530 | 37,730                 | 0.86                   |         | 2215   | 8,715                               | 7,011  | 18,165                 | 0.41                   |         |
| 1530   | 19,485                              | 16,007 | 36,797                 | 0.83                   |         | 2230   | 8,151                               | 6,586  | 16,692                 | 0.38                   |         |
| 1545   | 19,003                              | 16,371 | 36,054                 | 0.82                   |         | 2245   | 7,175                               | 5,702  | 15,111                 | 0.34                   |         |

Fuente: Elaboración Propia.

Se excluyen ciclos para efectos del cálculo de vehículo equivalente (veq).

FIGURA Nº 2.3-27: FLUJO TOTAL (FTI) SÁBADO, HORA REPRESENTATIVA POR PERÍODO



Fuente: Elaboración Propia.



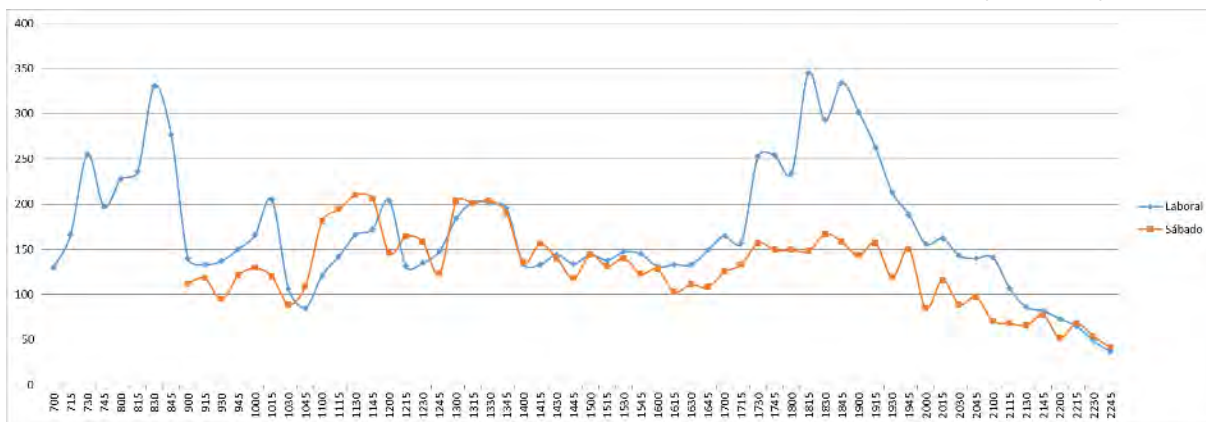
Se observa que el período comprendido entre 13:00 y 14:00 horas muestra los flujos más altos, siendo identificable como una punta de mediodía. No obstante, al observar el histograma conjunto, el flujo de este período es asimilable al observado en la fuera de punta laboral. Se define un segundo período, fuera de punta sábado, que se mantiene consistente durante la tarde de sábado hasta las 20 horas.

**2.3.4.3.2 Periodización de Ciclos**

Como segunda periodización, se realizó el mismo análisis presentado para modos motorizados, definiendo 3 períodos tácticos de día laboral: Punta Mañana, Punta Mediodía y Punta Tarde, con una extensión de una hora.

En el gráfico a continuación se presenta el histograma de flujos para cada día de medición, en tramos de flujos cada 15 minutos en vehículos equivalentes.

**FIGURA Nº 2.3-28: HISTOGRAMA DE FLUJO DE CICLOS POR INTERVALO DE 15 MINUTOS (CICLOS/HR).**



Fuente: Elaboración Propia.

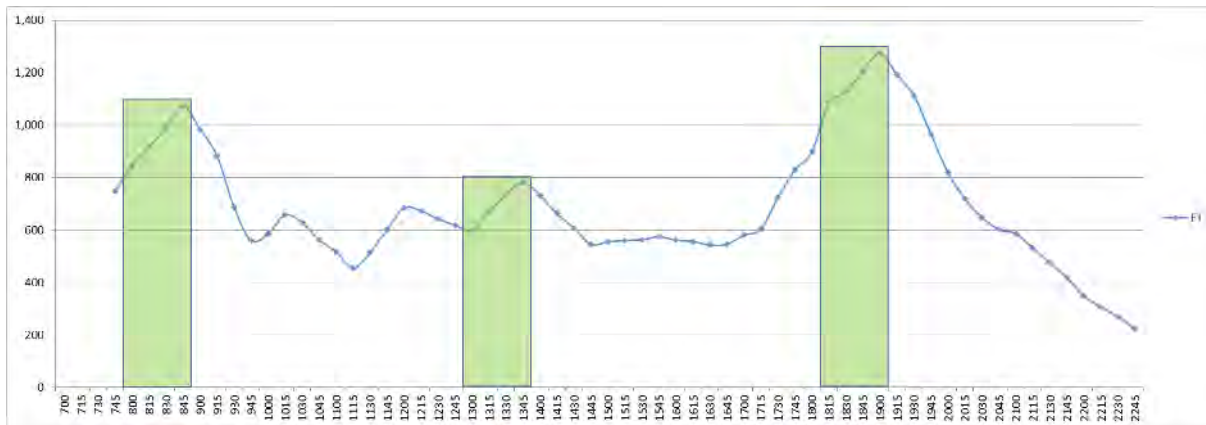
En el cuadro siguiente se muestran los flujos de entrada y salida de ciclos por intervalos de 15 minutos para el día laboral, como también el flujo total y las especificaciones de los períodos básicos.

CUADRO Nº2.3-7: PERIODIZACIÓN DIA LABORAL – CÁLCULO DE FTI PARA CICLOS (CICLOS/HR)

| Cuarto | Flujo de Entrada (FE) y Salida (FS) |     | Flujo Total Horario FT | Relación con FT Máximo | Período | Cuarto | Flujo de Entrada (FE) y Salida (FS) |     | Flujo Total Horario FT | Relación con FT Máximo | Período |
|--------|-------------------------------------|-----|------------------------|------------------------|---------|--------|-------------------------------------|-----|------------------------|------------------------|---------|
|        | FE                                  | FS  |                        |                        |         |        | FE                                  | FS  |                        |                        |         |
| 0700   | 280                                 | 240 |                        |                        |         | 1500   | 288                                 | 288 | 555                    | 0.44                   |         |
| 0715   | 440                                 | 224 |                        |                        |         | 1515   | 280                                 | 272 | 560                    | 0.44                   |         |
| 0730   | 696                                 | 324 |                        |                        |         | 1530   | 296                                 | 292 | 563                    | 0.44                   |         |
| 0745   | 516                                 | 272 | 748                    | 0.59                   |         | 1545   | 308                                 | 272 | 574                    | 0.45                   |         |
| 0800   | 588                                 | 324 | 846                    | 0.66                   | PMA     | 1600   | 276                                 | 248 | 561                    | 0.44                   |         |
| 0815   | 676                                 | 268 | 916                    | 0.72                   | PMA     | 1615   | 272                                 | 260 | 556                    | 0.44                   |         |
| 0830   | 920                                 | 404 | 992                    | 0.78                   | PMA     | 1630   | 284                                 | 248 | 542                    | 0.43                   |         |
| 0845   | 812                                 | 296 | 1,072                  | 0.84                   | PMA     | 1645   | 308                                 | 288 | 546                    | 0.43                   |         |
| 0900   | 368                                 | 192 | 984                    | 0.77                   |         | 1700   | 312                                 | 348 | 580                    | 0.46                   |         |
| 0915   | 296                                 | 236 | 881                    | 0.69                   |         | 1715   | 320                                 | 308 | 604                    | 0.47                   |         |
| 0930   | 324                                 | 224 | 687                    | 0.54                   |         | 1730   | 432                                 | 580 | 724                    | 0.57                   |         |
| 0945   | 344                                 | 256 | 560                    | 0.44                   |         | 1745   | 524                                 | 492 | 829                    | 0.65                   |         |
| 1000   | 224                                 | 440 | 586                    | 0.46                   |         | 1800   | 516                                 | 420 | 898                    | 0.70                   |         |
| 1015   | 256                                 | 564 | 658                    | 0.52                   |         | 1815   | 656                                 | 724 | 1,086                  | 0.85                   | PTA     |
| 1030   | 284                                 | 140 | 627                    | 0.49                   |         | 1830   | 504                                 | 668 | 1,126                  | 0.88                   | PTA     |
| 1045   | 220                                 | 120 | 562                    | 0.44                   |         | 1845   | 620                                 | 716 | 1,206                  | 0.95                   | PTA     |
| 1100   | 280                                 | 204 | 517                    | 0.41                   |         | 1900   | 564                                 | 644 | 1,274                  | 1.00                   | PTA     |
| 1115   | 364                                 | 204 | 454                    | 0.36                   |         | 1915   | 408                                 | 644 | 1,192                  | 0.94                   |         |
| 1130   | 388                                 | 276 | 514                    | 0.40                   |         | 1930   | 364                                 | 488 | 1,112                  | 0.87                   |         |
| 1145   | 440                                 | 248 | 601                    | 0.47                   |         | 1945   | 344                                 | 408 | 966                    | 0.76                   |         |
| 1200   | 604                                 | 212 | 684                    | 0.54                   |         | 2000   | 260                                 | 364 | 820                    | 0.64                   |         |
| 1215   | 328                                 | 196 | 673                    | 0.53                   |         | 2015   | 276                                 | 372 | 719                    | 0.56                   |         |
| 1230   | 320                                 | 220 | 642                    | 0.50                   |         | 2030   | 256                                 | 316 | 649                    | 0.51                   |         |
| 1245   | 392                                 | 200 | 618                    | 0.49                   |         | 2045   | 252                                 | 308 | 601                    | 0.47                   |         |
| 1300   | 428                                 | 308 | 598                    | 0.47                   | PMD     | 2100   | 204                                 | 360 | 586                    | 0.46                   |         |
| 1315   | 408                                 | 400 | 669                    | 0.53                   | PMD     | 2115   | 172                                 | 256 | 531                    | 0.42                   |         |
| 1330   | 384                                 | 420 | 735                    | 0.58                   | PMD     | 2130   | 116                                 | 228 | 474                    | 0.37                   |         |
| 1345   | 368                                 | 412 | 782                    | 0.61                   | PMD     | 2145   | 156                                 | 172 | 416                    | 0.33                   |         |
| 1400   | 212                                 | 324 | 732                    | 0.57                   |         | 2200   | 168                                 | 124 | 348                    | 0.27                   |         |
| 1415   | 228                                 | 304 | 663                    | 0.52                   |         | 2215   | 144                                 | 116 | 306                    | 0.24                   |         |
| 1430   | 304                                 | 272 | 606                    | 0.48                   |         | 2230   | 116                                 | 80  | 269                    | 0.21                   |         |
| 1445   | 244                                 | 292 | 545                    | 0.43                   |         | 2245   | 68                                  | 80  | 224                    | 0.18                   |         |

Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA Nº 2.3-29: FLUJO TOTAL CICLOS (FTI) LABORAL, HORA REPRESENTATIVA POR PERÍODO



Fuente: Elaboración Propia.

De las mediciones desarrolladas en octubre de 2021, se destacan los cuartos 08:45–09:00, 13:45-14:00 y 18:45–19:00 como los más cargados (mayor FTI de un día laboral), lo que permite definir la hora representativa de los períodos Punta Mañana, Punta Mediodía y Punta Tarde, que corresponde al cuarto más cargado y los tres anteriores.

Se realizó el análisis para día sábado buscando identificar períodos punta. Los cuadros y figuras asociados son presentados a continuación.

**CUADRO N°2.3-8: PERIODIZACIÓN DIA SÁBADO – CÁLCULO DE FTI PARA CICLOS (CICLOS/HR)**

| Cuarto | Flujo de Entrada (FE) y Salida (FS) |     | Flujo Total Horario FT | Relación con FT Máximo | Período | Cuarto | Flujo de Entrada (FE) y Salida (FS) |     | Flujo Total Horario FT | Relación con FT Máximo | Período |
|--------|-------------------------------------|-----|------------------------|------------------------|---------|--------|-------------------------------------|-----|------------------------|------------------------|---------|
|        | FE                                  | FS  |                        |                        |         |        | FE                                  | FS  |                        |                        |         |
| 0900   | 252                                 | 196 |                        |                        |         | 1600   | 220                                 | 292 | 522                    | 0.65                   |         |
| 0915   | 240                                 | 232 |                        |                        |         | 1615   | 176                                 | 236 | 494                    | 0.62                   |         |
| 0930   | 164                                 | 216 |                        |                        |         | 1630   | 200                                 | 244 | 465                    | 0.58                   |         |
| 0945   | 280                                 | 204 | 446                    | 0.56                   |         | 1645   | 220                                 | 212 | 450                    | 0.56                   |         |
| 1000   | 292                                 | 224 | 463                    | 0.58                   |         | 1700   | 248                                 | 252 | 447                    | 0.56                   |         |
| 1015   | 256                                 | 224 | 465                    | 0.58                   |         | 1715   | 316                                 | 216 | 477                    | 0.60                   |         |
| 1030   | 180                                 | 176 | 459                    | 0.58                   |         | 1730   | 316                                 | 312 | 523                    | 0.66                   |         |
| 1045   | 244                                 | 192 | 447                    | 0.56                   |         | 1745   | 272                                 | 324 | 564                    | 0.71                   |         |
| 1100   | 364                                 | 360 | 499                    | 0.63                   |         | 1800   | 312                                 | 284 | 588                    | 0.74                   |         |
| 1115   | 428                                 | 348 | 573                    | 0.72                   |         | 1815   | 248                                 | 344 | 603                    | 0.76                   |         |
| 1130   | 480                                 | 360 | 694                    | 0.87                   |         | 1830   | 384                                 | 284 | 613                    | 0.77                   | FPS     |
| 1145   | 420                                 | 404 | 791                    | 0.99                   |         | 1845   | 340                                 | 292 | 622                    | 0.78                   | FPS     |
| 1200   | 288                                 | 296 | 756                    | 0.95                   |         | 1900   | 288                                 | 284 | 616                    | 0.77                   | FPS     |
| 1215   | 336                                 | 320 | 726                    | 0.91                   |         | 1915   | 296                                 | 332 | 625                    | 0.78                   | FPS     |
| 1230   | 352                                 | 280 | 674                    | 0.84                   |         | 1930   | 268                                 | 208 | 577                    | 0.72                   |         |
| 1245   | 228                                 | 264 | 591                    | 0.74                   |         | 1945   | 384                                 | 216 | 569                    | 0.71                   |         |
| 1300   | 360                                 | 452 | 648                    | 0.81                   | PMDS    | 2000   | 152                                 | 188 | 511                    | 0.64                   |         |
| 1315   | 308                                 | 496 | 685                    | 0.86                   | PMDS    | 2015   | 220                                 | 244 | 470                    | 0.59                   |         |
| 1330   | 444                                 | 372 | 731                    | 0.92                   | PMDS    | 2030   | 168                                 | 188 | 440                    | 0.55                   |         |
| 1345   | 424                                 | 336 | 798                    | 1.00                   | PMDS    | 2045   | 180                                 | 208 | 387                    | 0.48                   |         |
| 1400   | 284                                 | 256 | 730                    | 0.91                   |         | 2100   | 96                                  | 188 | 373                    | 0.47                   |         |
| 1415   | 296                                 | 328 | 685                    | 0.86                   |         | 2115   | 128                                 | 144 | 325                    | 0.41                   |         |
| 1430   | 264                                 | 296 | 621                    | 0.78                   |         | 2130   | 108                                 | 156 | 302                    | 0.38                   |         |
| 1445   | 248                                 | 224 | 549                    | 0.69                   |         | 2145   | 164                                 | 144 | 282                    | 0.35                   |         |
| 1500   | 304                                 | 272 | 558                    | 0.70                   |         | 2200   | 56                                  | 152 | 263                    | 0.33                   |         |
| 1515   | 316                                 | 208 | 533                    | 0.67                   |         | 2215   | 140                                 | 132 | 263                    | 0.33                   |         |
| 1530   | 296                                 | 264 | 533                    | 0.67                   |         | 2230   | 88                                  | 128 | 251                    | 0.31                   |         |
| 1545   | 240                                 | 252 | 538                    | 0.67                   |         | 2245   | 100                                 | 64  | 215                    | 0.27                   |         |

Fuente: Elaboración Propia.

Se excluyen ciclos para efectos del cálculo de vehículo equivalente (veq).

FIGURA Nº 2.3-30: FLUJO TOTAL PARA CICLOS (FTI) SÁBADO, HORA REPRESENTATIVA POR PERÍODO



Fuente: Elaboración Propia.

Se observa que el período comprendido entre 13:00 y 14:00 horas muestra los flujos más altos, siendo identificable como una punta de mediodía. Esta coincide en orden de magnitud de flujo con la punta mediodía reportada en día laboral.

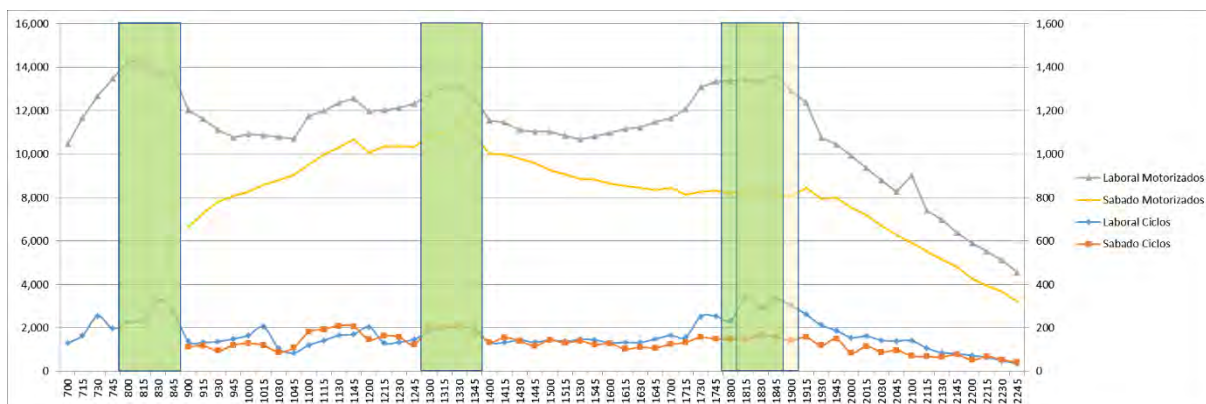
Finalmente se define un segundo período, fuera de punta sábado, que corresponde al flujo de mayor magnitud fuera de la punta identificada.

**2.3.4.3.3 Conclusiones de la Periodización**

Al comparar los resultados obtenidos periodizando distintos modos a partir de los resultados de mediciones continuas, es notable el hecho de observar coincidencias en las horas representativas de los períodos punta mañana y punta mediodía, además de observarse un desfase de 15 minutos en la hora representativa de la punta tarde. Esto ocurre pese a las notables diferencias de flujo registrado entre el total de mediciones realizadas.

La siguiente figura muestra las comparaciones de flujo entre modo motorizado y no motorizado, para efectos de visualización los histogramas de ambos modos poseen distinta escala. No obstante, es claro observar que las puntas en día laboral son coincidentes en los tres períodos analizados.

FIGURA Nº 2.3-31: COMPARACIÓN DE HISTOGRAMAS DE FLUJO Y PERIODIZACIÓN – DIA LABORAL



Fuente: Elaboración Propia.

Flujos de ciclos rotulados en eje secundario (derecha)

### 2.3.5 Tarea 3.5 Periodos de Análisis

#### 2.3.5.1 Transporte Privado

Para el análisis táctico de la red vial de modos motorizados a calibrar, se propone trabajar con los 3 periodos punta identificados de la comuna en el día laboral.

Considerando las horas representativas determinadas durante la periodización, se define los siguientes periodos básicos y una propuesta de horarios de medición para el día laboral. Para estos últimos, se consideró 1:30 horas en cada uno de los 4 períodos representativos del área de estudio. En rigor se requiere de 1 hora de medición, pero se tomará una holgura de tiempo de medición de 30 minutos, para efectos de obtener finalmente los cuatro cuartos de hora más representativos. Así también, la extensión de la hora de medición cumple un objetivo logístico, toda vez que se asegura que al momento de inicio y fin de la hora requerida de medición, los conteos vehiculares se encuentran en pleno desarrollo.

**CUADRO Nº2.3-9: HORA REPRESENTATIVA Y PERIODIZACIÓN DÍA LABORAL MODOS MOTORIZADOS**

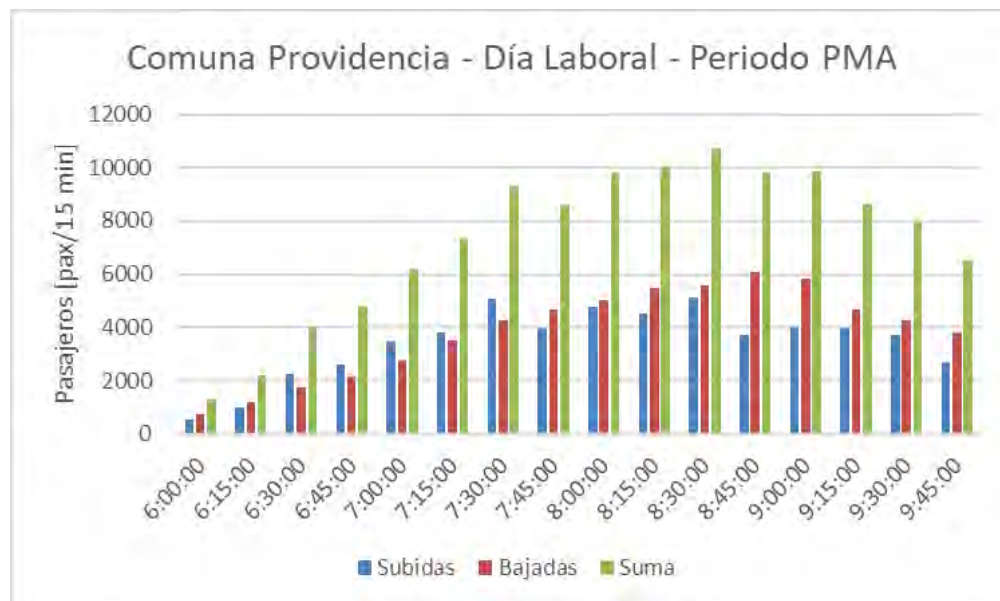
| Denominación Período | Hora Representativa | Horarios de Medición |
|----------------------|---------------------|----------------------|
| Punta Mañana (PMA)   | 08:00 - 09:00       | 07:45 - 09:15        |
| Punta Mediodía (PMD) | 13:00 - 14:00       | 12:45 - 14:15        |
| Punta Tarde (PTA)    | 18:00 - 19:00       | 17:45 - 19:15        |

Fuente: Elaboración propia

#### 2.3.5.2 Transporte Público

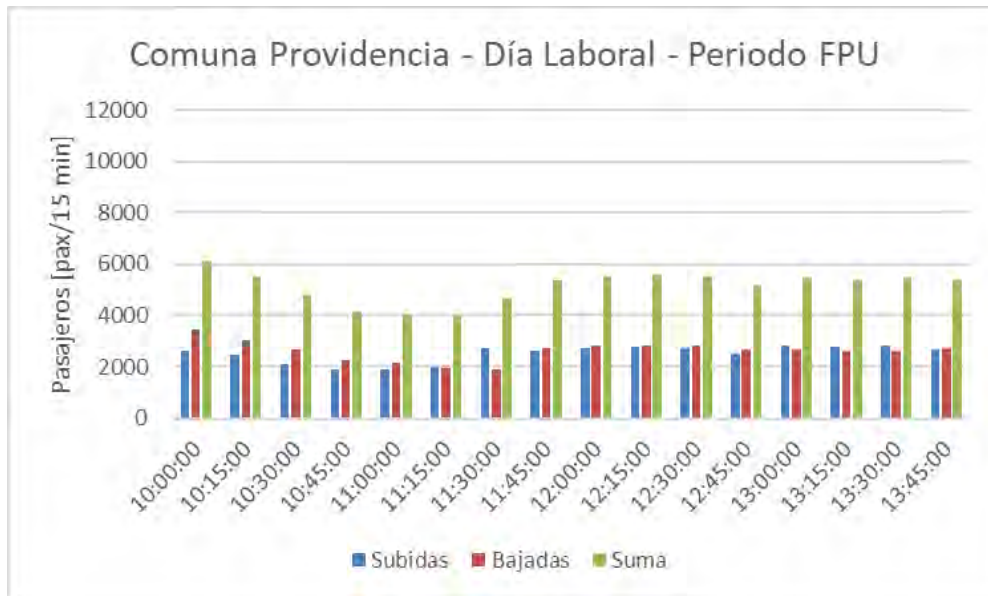
Para la periodización del transporte público, se usaron los datos de demanda de las tarjetas BIP corregidos por evasión. En los gráficos a continuación se presentan los flujos de pasajeros por cuarto de hora en los paraderos pertenecientes a la comuna de Providencia. Los gráficos muestran que la hora de mayor actividad para PMA es de 08:15 a 09:15 horas, para FPU de 11:45 a 12:45 horas y en PTA de 19:00 a 20:00 horas.

**FIGURA Nº 2.3-32: FLUJO DE PASAJEROS COMUNA DE PROVIDENCIA DÍA LABORAL PUNTA MAÑANA**



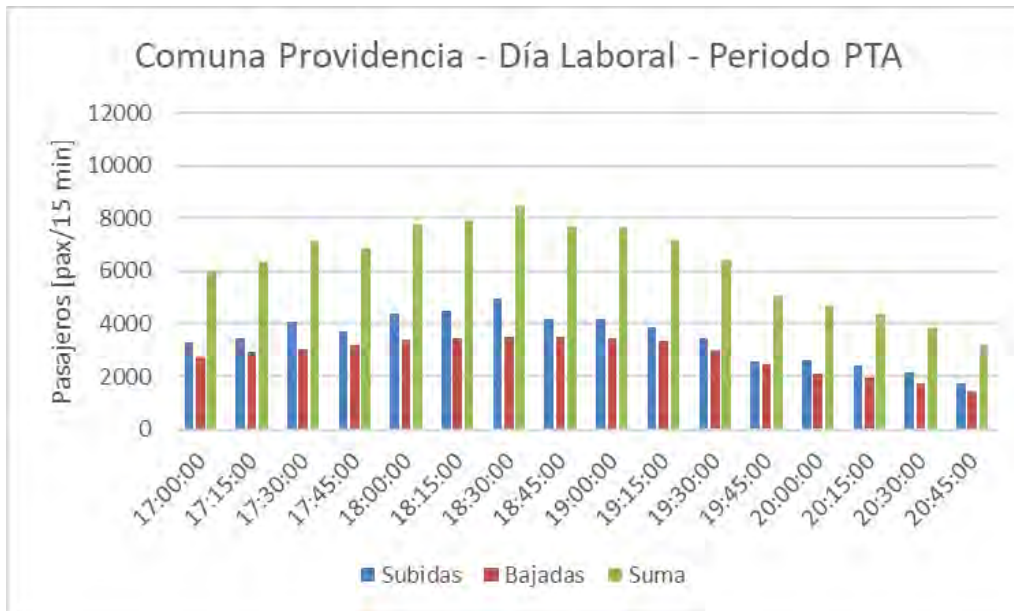
Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM.

FIGURA Nº 2.3-33: FLUJO DE PASAJEROS COMUNA DE PROVIDENCIA DÍA LABORAL FUERA DE PUNTA



Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM.

FIGURA Nº 2.3-34: FLUJO DE PASAJEROS COMUNA DE PROVIDENCIA DÍA LABORAL PUNTA TARDE



Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM.

A continuación, se presenta la identificación y representación de las horas representativas para cada escenario.

CUADRO Nº2.3-10: HORAS REPRESENTATIVAS POR PERIODO

| Periodo | Hora inicio | Hora fin | Subidas [pax/hora] | Bajadas [pax/hora] | Suma [pax/hora] |
|---------|-------------|----------|--------------------|--------------------|-----------------|
| 1       | 8:15        | 9:15     | 17.408             | 22.969             | 40.378          |
| 2       | 11:45       | 12:45    | 10.809             | 11.189             | 21.998          |
| 3       | 18:00       | 19:00    | 18.021             | 13.848             | 31.869          |

Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM.

### 2.3.5.3 Ciclos

Para el análisis de modos no motorizados, se propone mantener los períodos considerados para el transporte privado. Si bien se observan sutiles diferencias entre ambas periodizaciones realizadas, estas no son suficientes para justificar el análisis de períodos independientes.

### 2.3.5.4 Resumen

Los periodos del estudio se resumen en el cuadro siguiente.

**CUADRO Nº2.3-11: HORA REPRESENTATIVA DIA LABORAL POR MODO**

| Denominación Período | Transporte privado | Transporte público | Ciclos        |
|----------------------|--------------------|--------------------|---------------|
| Punta Mañana (PMA)   | 08:00 - 09:00      | 08:15 - 09:15      | 08:00 - 09:00 |
| Punta Mediodía (PMD) | 13:00 – 14:00      | 11:45 – 12:45      | 13:00 – 14:00 |
| Punta Tarde (PTA)    | 18:00 - 19:00      | 18:00 - 19:00      | 18:00 - 19:00 |

Fuente: Elaboración propia

### 2.3.6 Tarea 3.6 Cortes Temporales

Según las bases de licitación para el estudio se deben considerar dos cortes temporales correspondientes al año base y a un corte temporal futuro.

Normalmente se utiliza que los años de corte sean consistentes con un análisis táctico, correspondiente a 5 y 10 años del año de calibración de la red, para medir el efecto de los proyectos de gestión propuestos. Dado que las mediciones fueron realizadas según calendario, se propone **2021** como año de calibración de la red. Por lo anterior los dos cortes temporales a priori corresponden a los años **2026** y **2031**. No obstante, este resultado puede verse afectado por los resultados de modelación, en particular ante el escenario de situación base saturada.

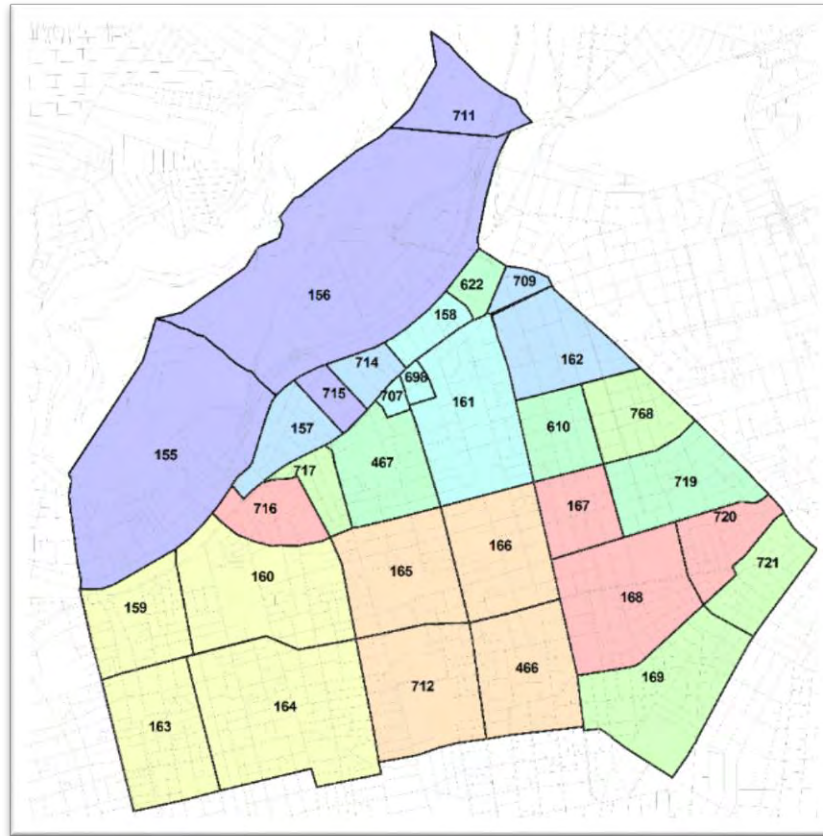
### 2.3.7 Tarea 3.7 Zonificación Preliminar

Se revisaron las zonas estratégicas disponibles del modelo ESTRAUS vigentes en el área de influencia, de manera que capten adecuadamente las zonas del PRC de Providencia que están destinadas al comercio, oficinas, parques y áreas verdes, áreas residenciales, educacionales, calles peatonales, o en general, cualquier área que genere y/o atraiga viajes de usuarios.

Se desagregarán las zonas ESTRAUS si es necesario para medir de mejor forma los impactos considerando la movilidad entre los distintos usos de suelo, a los cuales se incorporarán otras condiciones complementarias propias del área de influencia del proyecto como es la conectividad dada por el transporte público (Metro, Teleférico, Sistema Red y Taxis colectivos).

La siguiente figura muestra la zonificación de la versión vigente de ESTRAUS con 32 zonas en la comuna de Providencia.

FIGURA Nº 2.3-35: ZONIFICACIÓN PRELIMINAR PROVIDENCIA.

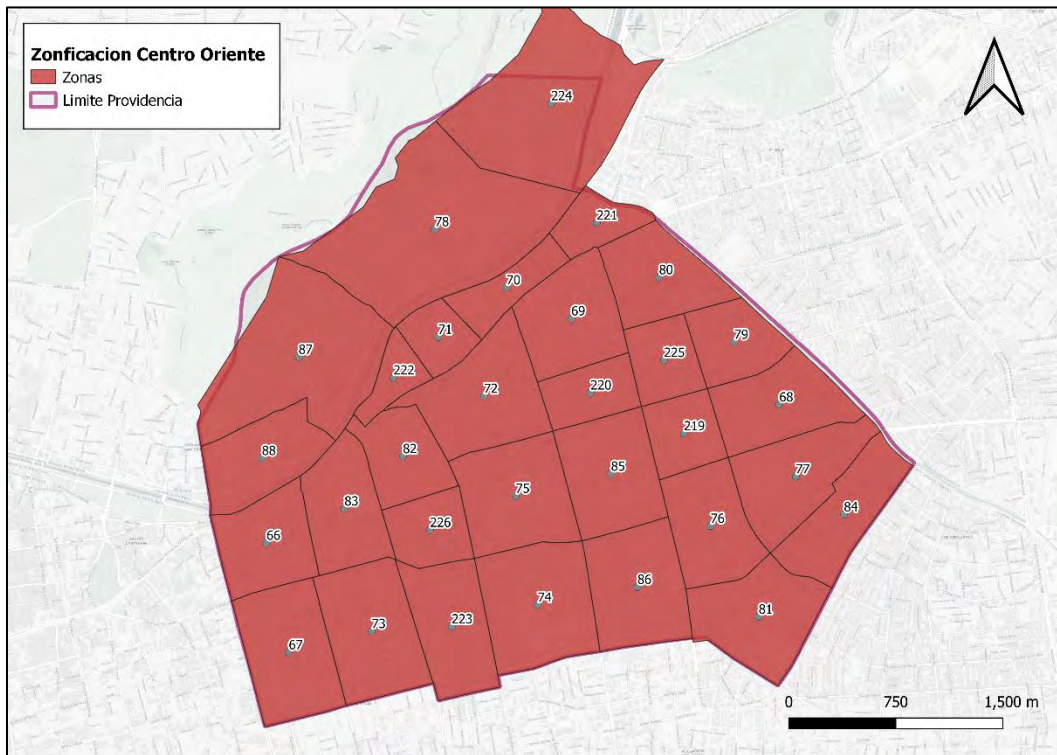


Fuente: Elaboración propia en base a ESTRAUS 2020 (Sectra).

Como segunda referencia, se revisó la zonificación del estudio “Análisis Red Vial Sector Centro Oriente de Santiago” (SECTRA, 2021) donde se obtiene una zonificación asociada a la red táctica desarrollada. Esta mantiene la cantidad de zonas en la comuna, mas no coincide espacialmente con la zonificación estratégica vigente. Por lo anterior, se plantea realizar una consolidación de zonas a fin de mantener la compatibilidad en los resultados a reportar.



FIGURA Nº 2.3-36: ZONIFICACIÓN PRELIMINAR PROVIDENCIA.



Fuente: Elaboración propia a partir del estudio "Análisis Red Vial Sector Centro Oriente de Santiago" (SECTRA, 2021)

## 2.3.8 Tarea 3.8 Planificación de Mediciones

### 2.3.8.1 Metodología de Trabajo

Se desarrolló un programa del trabajo de terreno consistente con la periodización definida finalmente, buscando optimizar el levantamiento de información.

Una parte importante de las mediciones se desarrolló cámaras de video. Estas cámaras graban el estado de tráfico de una intersección, en particular los movimientos, para cada intervalo de tiempo que se necesite según los períodos definidos.

Para las mediciones que requerían una mejor visibilidad, o bien interacción con los viajeros (como las encuestas origen destino reportadas en la Tarea 3.10), se contrató bajo un sistema de honorarios a medidores y supervisores de terreno.

### 2.3.8.2 Cronograma de Mediciones

Como resultado de esta tarea se presenta el programa de mediciones llevadas a cabo.

**CUADRO Nº2.3-12: PROGRAMA DE MEDICIONES REALIZADAS**

| Detalle de Mediciones a Realizadas   | Octubre |        |        |        |        |        |        |        | Noviembre |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | Diciembre |        |        |        |
|--|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|--------|--------|--------|
|  | sab     | martes | mierc  | juev   | Sab    | martes | mierc  | juev   | mier      | juev   | mar    | mier   | juev   | mar    | mier   | juev   | mar    | mier   | juev   | mar       | mier   | juev   | lun    |
|  | 16-oct  | 19-oct | 20-oct | 21-oct | 23-oct | 26-oct | 27-oct | 28-oct | 03-nov    | 04-nov | 09-nov | 10-nov | 11-nov | 16-nov | 17-nov | 18-nov | 23-nov | 24-nov | 25-nov | 30-nov    | 01-dic | 02-dic | 06-dic |
| Flujos de Vehículos Motorizados y No motorizados Continuas:15 Ptos, 2 días (laboral y sáb) |         |        |        | x      | x      |        |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |           |        |        |        |
| Flujos de Vehículos Motorizados y No motorizados: Periódicas: 30 Ptos., 3 periodos, 1 día  |         |        |        |        |        | x      | x      | x      |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |           |        |        |        |
| Flujo de Ciclos : 30 calles o Ciclovías, 3 periodos, 1 día                                 |         |        |        |        |        |        |        |        | x         | x      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |           |        |        |        |
| Flujo de Peatones: 30 calles, en veredas, 3 periodos, 1 día                                |         |        |        |        |        |        |        |        |           |        | x      | x      |        |        |        |        |        |        |        |           |        |        |        |
| Medición de Colas Vehiculares y Demoras: 6 accesos semaforizados, 3 periodos, 1 día        |         |        |        |        |        |        |        |        |           |        |        | x      |        |        |        |        |        |        |        |           |        |        |        |
| EOD Vehiculos Livianos (20 arcos-sentido)  |         |        |        |        |        |        |        |        |           |        |        |        | x      | x      | x      | x      | x      |        |        |           |        |        |        |
| EOD Ciclos (20 arcos-sentido)  |         |        |        |        |        |        |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        | x      | x      | x      | x         |        |        |        |
| Mediciones de Velocidad (10 vías)  |         |        |        |        |        |        |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |           | x      | x      | x      |
| Catastros Físico y Operativo de la Red   |         |        |        | x      | x      | x      | x      | x      | x         | x      | x      | x      |        |        |        |        |        |        |        |           |        |        |        |
| Catastro Transporte Publico  |         |        |        | x      | x      | x      | x      | x      | x         | x      | x      |        |        |        |        |        |        |        |        |           |        |        |        |
| Mediciones de Tiempo de Permanencia (20 arcos)   |         |        |        |        |        |        |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |           | x      | x      | x      |
| Flujos Equipamientos (15 Edificaciones Tipo)   |         |        |        |        |        |        |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | x         | x      | x      | x      |
| Rotacion Estacionamientos (5 Puntos)   |         |        |        |        |        |        |        |        |           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | x         | x      | x      |        |

Fuente: Elaboración Propia

### 2.3.9 Tarea 3.9 Medición Periódica

#### 2.3.9.1 Flujos de Vehículos Motorizados

Las mediciones de flujo vehicular periódicos se realizaron para los tres periodos tácticos en **30 puntos de control** al interior del área de estudio, con la finalidad de ajustar la red de modelación estratégica a utilizar en etapas posteriores. Las mediciones de flujos se realizaron durante un periodo de dos horas, considerando subperiodos de 15 minutos y desagregando por tipo de vehículo, manteniendo el formato utilizado en la etapa de mediciones continuas

El registro fue realizado mediante cámaras de video. De manera similar a lo realizado en las mediciones continuas, el procesamiento posterior de los datos se realiza en gabinete, entregándose las planillas tradicionales de mediciones por tipo de medición a nivel de movimientos por período, intersección y modos de viajes.

Los puntos de medición seleccionados para esta tarea, junto con la fecha en que se realizaron las mediciones, se detallan en el siguiente cuadro.

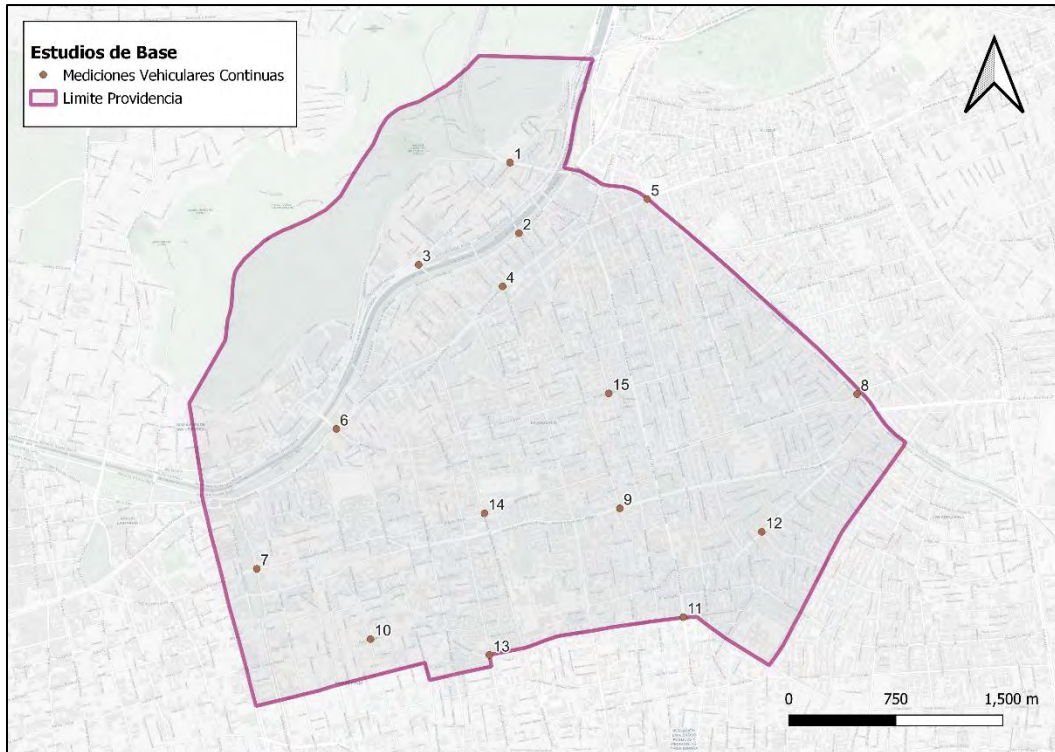
**CUADRO Nº 2.3-13: PUNTOS DE CONTROL PARA MEDICIONES VEHICULARES PERIÓDICAS**

| PC | Ubicación                                  |
|----|--|
| 1  | Eliodoro Yáñez con Marchant Pereira        |
| 2  | Eliodoro Yáñez con Thayer Ojeda            |
| 3  | Eliodoro Yáñez con Manuel Montt            |
| 4  | Ricardo Lyon con Francisco Bilbao          |
| 5  | Ricardo Lyon con Lautaro Ferrer            |
| 6  | Francisco Bilbao con José Manuel Infante   |
| 7  | Pedro de Valdivia con Pedro Lautaro Ferrer |
| 8  | Pedro de Valdivia con Mar del Plata        |
| 9  | Tobalaba con Eliodoro Yáñez                |
| 10 | Carlos Antúnez con Pedro de Valdivia       |
| 11 | Carlos Antúnez con Holanda                 |
| 12 | Pocuro con Amapolas                        |
| 13 | Rancagua con Salvador                      |
| 14 | Providencia con Tobalaba                   |
| 15 | Providencia con Seminario                  |
| 16 | Bellavista con Calle del Arzobispo         |
| 17 | Holanda con Carmen Sylva                   |
| 18 | Av. Andrés Bello con Almirante Pastene     |
| 19 | Av. Providencia con Nuncio Sotero Sanz     |
| 20 | El Bosque Sur con Lota                     |
| 21 | Suecia con Pocuro                          |
| 22 | Bilbao con Amapolas                        |
| 23 | Antonio Varas con Diagonal Oriente         |
| 24 | Manuel Montt con Pocuro                    |
| 25 | Seminario con Bilbao                       |
| 26 | Santa Isabel con General Bustamante        |
| 27 | Andrés Bello con La Concepción             |
| 28 | Pedro de Valdivia con Los Conquistadores   |
| 29 | Ricardo Lyon con Santa María               |
| 30 | Los Leones con Providencia                 |

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente figura muestra la ubicación de los puntos de medición.

FIGURA N° 2.3-37: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN VEHICULAR PERIÓDICA



Fuente: Elaboración propia.

### 2.3.9.2 Flujos de Equipamientos

Se midieron flujos de entrada y salida de vehículos y peatones, durante 9 horas, en **15 edificaciones tipo** que sean generadores o atractores de viajes, como industrias, bodegas, oficinas, equipamientos de salud, educación, comercio y de servicios relevantes y de similares características.

Se busca cubrir los principales horarios de funcionamiento de cada actividad, utilizando como horario de referencia el período comprendido entre 10 y 19 horas. No obstante, actividades como educación o servicios fueron adelantados a las 7 horas puesto que se espera mayor demanda en dichos horarios, manteniendo la especificación de medir 9 horas continuas. Finalmente, se realizó una medición en día sábado, correspondiente al acceso del Parque Metropolitano, a fin de realizar un contraste con los horarios observados en otros parques en la comuna y analizar las diferencias que puedan observarse.

Los datos obtenidos serán utilizados para estimar los flujos vehiculares y peatonales en los equipamientos que se construirán en el área de estudio.

Los lugares de medición definidos se presentan a continuación:

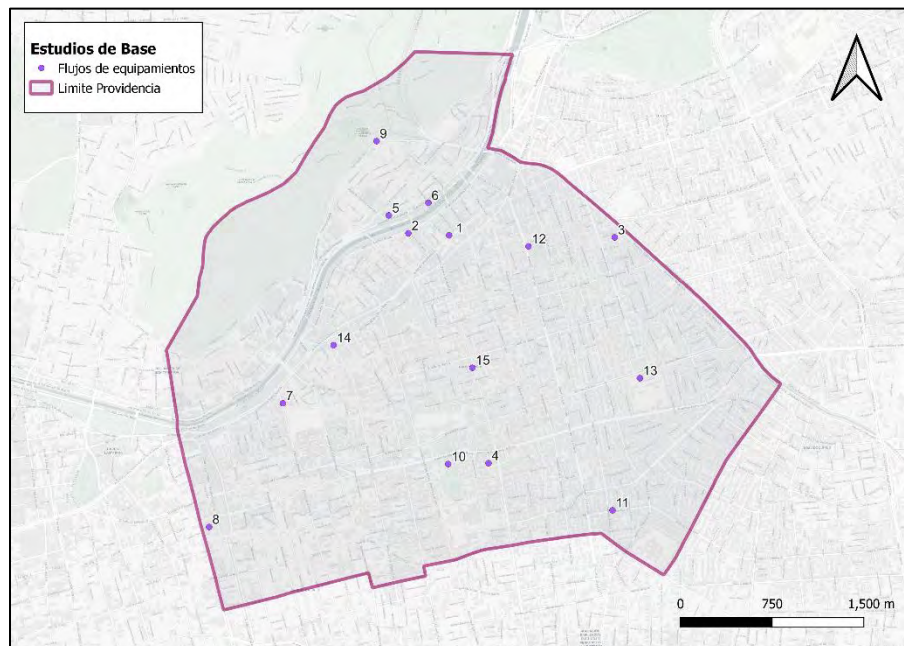
CUADRO Nº 2.3-14: UBICACIÓN DE MEDICIONES DE FLUJO DE EQUIPAMIENTOS

| PC | Ubicación   | Fecha  | Peatones | Vehículos |
|----|---|--------|----------|-----------|
| 1  | Galería Drugstore                                   | 1-dic  | X        |           |
| 2  | Registro Civil Providencia                          | 1-dic  | X        |           |
| 3  | Líder Express Tobalaba (Las Camelias 2875)          | 2-dic  | X        | X         |
| 4  | Centro Comercial Madrid                             | 1-dic  | X        | X         |
| 5  | Clínica Indisa, Centro Médico Los Españoles         | 1-dic  | X        | X         |
| 6  | Parque de las Esculturas                            | 2-dic  | X        |           |
| 7  | Clínica Avansalud                                   | 1-dic  | X        | X         |
| 8  | Hospital del Trabajador                             | 1-dic  | X        | X         |
| 9  | Cerro San Cristóbal, Acceso Pedro de Valdivia Norte | 4-dic  | X        | X         |
| 10 | Parque Inés de Suarez                               | 2-dic  | X        |           |
| 11 | CESFAM El Aguilucho                                 | 30-nov | X        |           |
| 12 | Universidad San Sebastián                           | 1-dic  | X        | X         |
| 13 | Colegio San Ignacio El Bosque                       | 1-dic  | X        | X         |
| 14 | Liceo Lastarria                                     | 1-dic  | X        |           |
| 15 | Municipalidad de Providencia                        | 1-dic  | X        | X         |

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente figura muestra la ubicación de los puntos de medición.

FIGURA Nº 2.3-38: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN EQUIPAMIENTOS



Fuente: Elaboración propia.

### 2.3.9.3 Flujos de Ciclos

Las mediciones de flujos de Ciclos se desarrollaron durante 2,0 hrs. de cada uno de los periodos de modelación, considerando en todos ellos mediciones con cortes de 15 min. Se llevaron a cabo en **30 calles o ciclovías** ubicadas en distintos sectores de la comuna. Las mediciones de ciclos se realizaron a nivel de ciclovía, calzada o acera donde circulen estos vehículos.

El registro fue realizado mediante cámaras de video. De manera similar a lo realizado en las mediciones continuas, el procesamiento posterior de los datos se realiza en gabinete, entregándose las planillas tradicionales de mediciones. Esto incluye: Punto de medición, día, período, hora de medición (con corte de 15 min.), dirección, sentido y flujo de peatones.

Los puntos de medición seleccionados para esta tarea, se detallan en el siguiente cuadro.

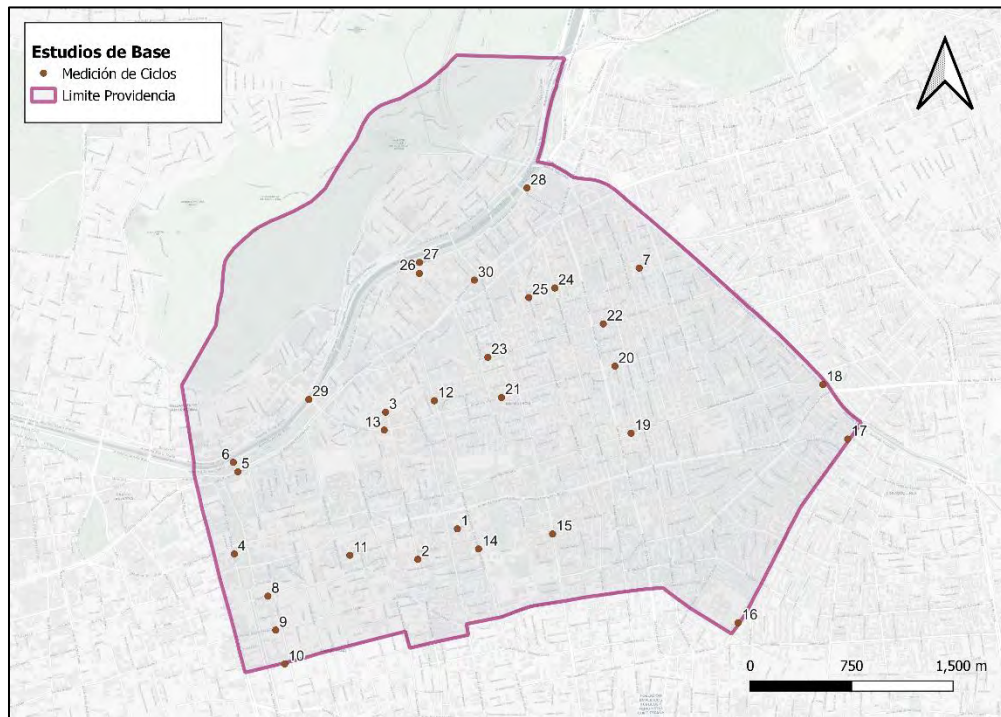
**CUADRO Nº 2.3-15: PUNTOS DE CONTROL PARA MEDICIÓN DE CICLOS**

| PC | Calle                | Tramo Medición                      |
|----|----------------------|-------------------------------------|
| 1  | Puyehue              | Manuel Montt y Antonio Varas        |
| 2  | Miguel Claro         | Clemente Fabres y M.A. Maira        |
| 3  | Miguel Claro         | Eliodoro Yáñez y Galvarino Gallardo |
| 4  | Ramón Carnicer       | Rancagua y Bilbao                   |
| 5  | Providencia          | Baquedano y Seminario               |
| 6  | Andrés Bello         | Baquedano y Seminario               |
| 7  | Hernando de Aguirre  | Lota y Traiguén                     |
| 8  | Marín                | Baquedano y Seminario               |
| 9  | Santa Isabel         | Baquedano y Seminario               |
| 10 | Malaquías Concha     | Baquedano y Seminario               |
| 11 | Pedro León Gallo     | Salvador y J.M. Infante             |
| 12 | Antonio Varas        | Eliodoro Yáñez y Galvarino Gallardo |
| 13 | Eliodoro Yáñez       | Miguel Claro y Román Díaz           |
| 14 | Antonio Varas        | Vasconia y Puyehue                  |
| 15 | Pedro de Valdivia    | Vasconia y Bustos                   |
| 16 | Eliecer Parada       | Jaime Guzmán y Echeñique            |
| 17 | Eliecer Parada       | Diego de Almagro y Tobalaba         |
| 18 | Tobalaba             | Pocuro y Bilbao                     |
| 19 | Pocuro               | Los Leones y Holanda                |
| 20 | Eliodoro Yáñez       | Los Leones y Holanda                |
| 21 | Eliodoro Yáñez       | M. Pereira y P. Valdivia            |
| 22 | Carlos Antúnez       | Los Leones y Holanda                |
| 23 | Carlos Antúnez       | M. Pereira y P. Valdivia            |
| 24 | Suecia               | Lota y Traiguén                     |
| 25 | Lyon                 | Lota y Traiguén                     |
| 26 | La Concepción        | A. Bello y Providencia              |
| 27 | Andrés Bello         | La Concepción y P. Valdivia         |
| 28 | Andrés Bello         | Los Leones y Tobalaba               |
| 29 | Puente del Arzobispo |                                     |
| 30 | Providencia          | P. de Valdivia y Francisco Noguera  |

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente figura muestra la ubicación de los puntos de medición.

FIGURA Nº 2.3-39: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN DE CICLOS



Fuente: Elaboración propia.

2.3.9.4 Flujos de Peatones

Las mediciones de flujos peatonales se desarrollaron durante 2,0 hrs. de cada uno de los periodos de modelación, considerando en todos ellos mediciones con cortes de 15 min. Se llevaron a cabo en **30 calles** ubicadas en distintos sectores de la comuna, acordados con la contraparte técnica. Para cada uno de los puntos, las mediciones involucrarán a la totalidad de los movimientos de peatones que se generen en la intersección. Las mediciones de peatones se realizaron a nivel de veredas.

Para reportar este trabajo, se confeccionó una ficha o instrumento de medición que incluye: Punto de medición, día, período, hora de medición (con corte de 15 min.), dirección, sentido y flujo de peatones.

Los puntos de medición seleccionados para esta tarea se detallan en el siguiente cuadro.

CUADRO Nº 2.3-16: PUNTOS DE CONTROL PARA MEDICIÓN DE PEATONES

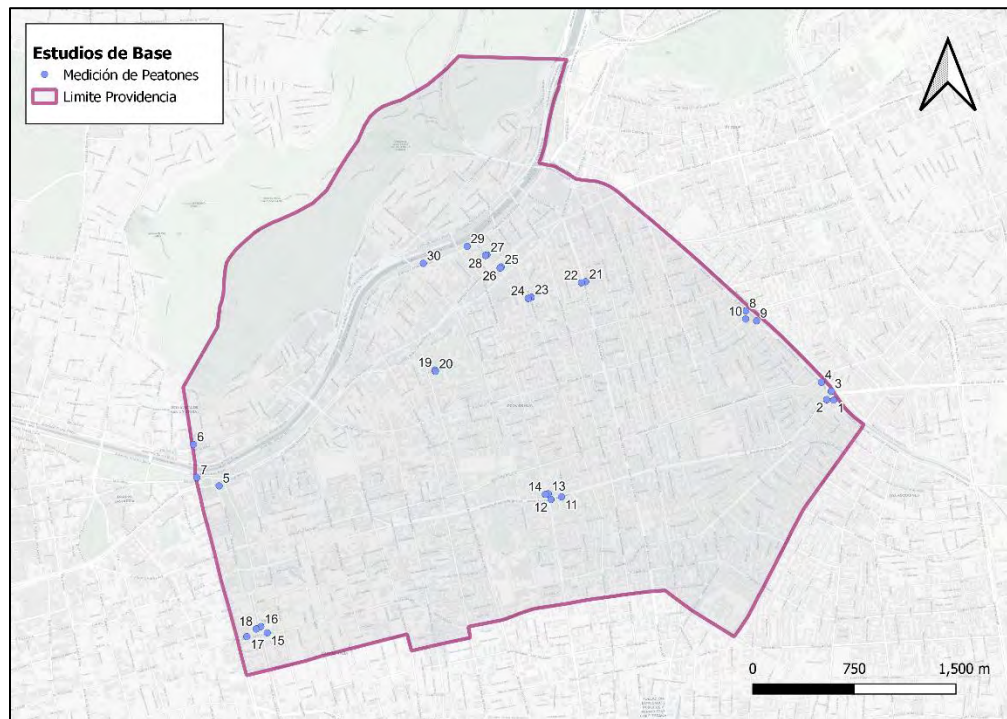
| PC | Calle            | Tramo Medición  | Vereda  |
|----|------------------|---|---------|
| 1  | Tobalaba         | F. Bilbao y Mayflower                                   | Sur     |
| 2  | Francisco Bilbao | Tobalaba y San Juan de la Luz                           | Oriente |
| 3  | Tobalaba         | F. Bilbao y Las Achiras, oriente de estación Bilbao L4  | Norte   |
| 4  | Tobalaba         | F. Bilbao y Las Achiras, poniente de estación Bilbao L4 | Norte   |
| 5  | Providencia      | Ramón Carnicer y Gral. Bustamante                       | Sur     |
| 6  | Pío Nono         | Bellavista y Dardignac                                  | Oriente |
| 7  | Vicuña Mackenna  | Merced y Andrés Bello                                   | Oriente |
| 8  | Tobalaba         | E. Yáñez y Ramón Sotomayor Valdés                       | Sur     |
| 9  | Tobalaba         | E. Yáñez y Marcel Duhaut                                | Sur     |
| 10 | Elíodoro Yáñez   | Tobalaba y Amapolas                                     | Sur     |
| 11 | Francisco Bilbao | Pasaje P. de Valdivia y Rodó                            | Sur     |
| 12 | Francisco Bilbao | Pasaje P. de Valdivia y P. de Valdivia                  | Sur     |

| PC | Calle               | Tramo Medición                        | Vereda   |
|----|---------------------|---------------------------------------|----------|
| 13 | Pedro de Valdivia   | F. Bilbao y California                | Oriente  |
| 14 | Pedro de Valdivia   | F. Bilbao y California                | Poniente |
| 15 | Santa Isabel        | Gral. Bustamante y Seminario          | Norte    |
| 16 | Gral. Bustamante    | Santa Isabel y Santa Victoria         | Oriente  |
| 17 | Santa Isabel        | V. Mackenna y Arq. Tomás Reyes Prieto | Norte    |
| 18 | Gral. Bustamante    | Santa Isabel y Santa Victoria         | Poniente |
| 19 | Dr. Solís de Ovando | Antonio Varas y Hospital              | Norte    |
| 20 | Dr. Solís de Ovando | Antonio Varas y Hospital              | Sur      |
| 21 | Los Leones          | Carmen Sylva y Lota                   | Oriente  |
| 22 | Los Leones          | Carmen Sylva y Lota                   | Poniente |
| 23 | Ricardo Lyon        | Carmen Sylva y Lota                   | Oriente  |
| 24 | Ricardo Lyon        | Carmen Sylva y Lota                   | Poniente |
| 25 | Guardia Vieja       | Providencia y Nueva Providencia       | Oriente  |
| 26 | Guardia Vieja       | Providencia y Nueva Providencia       | Poniente |
| 27 | Las Urbinas         | Providencia y Andrés Bello            | Oriente  |
| 28 | Las Urbinas         | Providencia y Andrés Bello            | Poniente |
| 29 | Andrés Bello        | P. de Valdivia y Orrego Luco          | Norte    |
| 30 | Andrés Bello        | La Concepción y Mons. Sanz            | Norte    |

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente figura muestra la ubicación de los puntos de medición.

FIGURA N° 2.3-40: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN DE PEATONES



Fuente: Elaboración propia.

### 2.3.9.5 Rotación de Estacionamientos

A partir de los catastros se identificaron los puntos generadores y atractores más importantes de la comuna y que congregan la mayor cantidad de estacionamientos. En 5 puntos tipo de los identificados, se realizaron mediciones de flujos de vehículos de entrada y salida.



Los puntos de medición seleccionados para esta tarea se detallan en el siguiente cuadro.

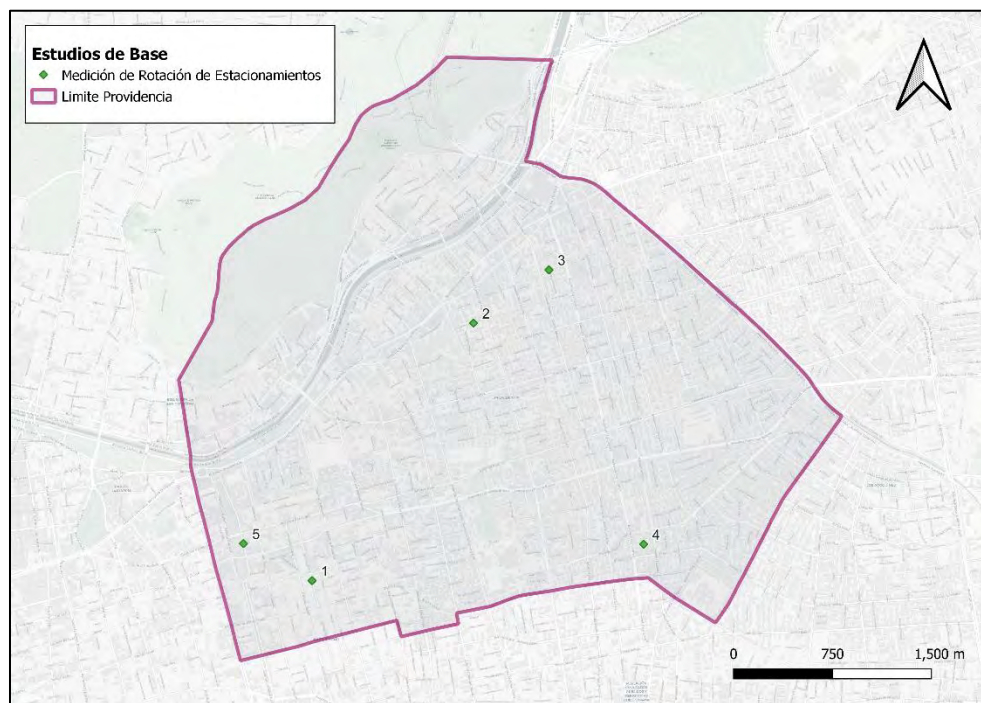
**CUADRO Nº 2.3-17: PUNTOS DE CONTROL PARA MEDICIÓN DE ROTACIÓN DE ESTACIONAMIENTOS**

| PC | Calle                    | Tramo Medición                       | Fecha  |
|----|--------------------------|--------------------------------------|--------|
| 1  | Av. Italia               | Marín y Santa Isabel                 | 29-nov |
| 2  | Lota                     | Suecia y Los Leones                  | 29-nov |
| 3  | Alfredo Barros Errazuriz | Marchant Pereira y Pedro de Valdivia | 1-dic  |
| 4  | Arzobispo Fuenzalida     | Diego de Almagro y El Aguilucho      | 30-nov |
| 5  | General Bustamante       | Francisco Bilbao y Rancagua          | 30-nov |

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente figura muestra la ubicación de los puntos de medición.

**FIGURA Nº 2.3-41: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN DE ROTACIÓN DE ESTACIONAMIENTOS**



Fuente: Elaboración propia.

### 2.3.9.6 Medición de Colas Vehiculares y Demoras

Se midió longitudes de cola excedente y máximas, en los periodos de modelación, con el objeto de calibrar la situación actual modelada con los modelos TRANSYT y AIMSUN. Para cada periodo las mediciones se llevaron a cabo para un intervalo de 2,0 hrs.

Las mediciones se realizaron en **6 accesos semaforizados tipo**, según lo especificado en la sección 5.2.8 del MESPIVU.

Para la medición de colas en intersecciones semaforizadas, se determinó la cola excedente (número de vehículos por pista al inicio del rojo efectivo) y la cola máxima (número de vehículos por pista al comienzo del verde efectivo), considerando dos o tres medidores por pista. El número de medidores permitirá reducir el error sistemático de la inspección, considerando un valor promedio.

Junto con la medición de longitudes de cola, se determina la longitud de cola promedio, y para el vehículo ubicado en ese punto se medirá el tiempo que tarda en abandonar la intersección, valor que se asigna a la demora media de la intersección.

Los puntos de medición seleccionados para esta tarea se detallan en el siguiente cuadro.

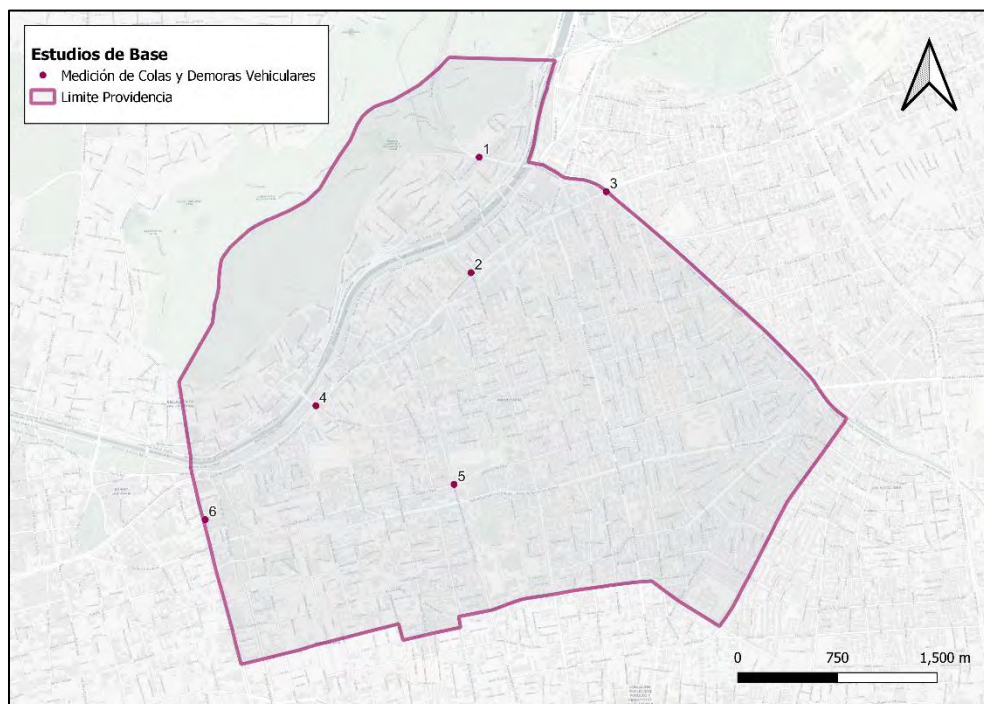
**CUADRO Nº 2.3-18: PUNTOS DE CONTROL PARA MEDICIÓN DE COLAS Y DEMORAS**

| PC | Intersección                        |
|----|-------------------------------------|
| 1  | Los Conquistadores con El Cerro     |
| 2  | Pedro de Valdivia con Providencia   |
| 3  | Tobalaba con Providencia            |
| 4  | Eleodoro Yáñez con Providencia      |
| 5  | Antonio Varas con Pocuro            |
| 6  | Eulogia Sánchez con Vicuña Mackenna |

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente figura muestra la ubicación de los puntos de medición.

**FIGURA Nº 2.3-42: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN DE COLAS Y DEMORAS**



Fuente: Elaboración propia.

### 2.3.10 Tarea 3.10 Encuestas Origen – Destino

#### 2.3.10.1 Especificaciones de la Medición

En esta tarea, se realizó una encuesta de interceptación a vehículos livianos (automóviles, camionetas y similares) y bicicletas, con el propósito de obtener información para la definición de las matrices de viajes a utilizar en el análisis táctico del estudio y los análisis de vehículos no motorizados.

La encuesta de Interceptación fue realizada en día laboral normal, comprendiendo **20 intersecciones** al interior del Área de Estudio, esto para los 3 periodos de día laboral normal.

• **Tamaños de Muestras**

Se validan los tamaños de muestra a partir de los antecedentes existentes; planteando el tamaño de muestra según el flujo observado.

**CUADRO Nº2.3-19: TAMAÑOS MUESTRALES PARA ENCUESTAS O/D VEHICULOS LIVIANOS**


| Flujo Observado (Veh/hr) | Tamaño Muestral (%) |
|--------------------------|---------------------|
| 900 o más                | 10.0%               |
| 700 a 899                | 12.5%               |
| 500 a 699                | 16.6%               |
| 300 a 499                | 25.0%               |
| 200 a 299                | 33.3%               |
| 0 a 199                  | 50.0%               |

Fuente: MESPIVU

• **Instrumentos de Medición.**

Se elaboró un formulario que permita recopilar la información de mayor interés en una ventana de tiempo acotada. Dentro de las preguntas de mayor relevancia, además del origen y destino, se encuentra si es residente de la comuna, propósito de viaje y ocupación del vehículo. Esto último a fin de estimar variables de servicio.

**FIGURA Nº 2.3-43: FORMULARIO DE MEDICIÓN EOD VEHICULOS LIVIANOS**



**CIS T** CIS Asociados Consultores en Transporte S.A.

**ENCUESTAS DE ORIGEN - DESTINO VEHICULOS LIVIANOS**

**Propósito de Viaje**  
 1 = al/desde Trabajo  
 2 = por Trabajo  
 3 = Estudios  
 4 = Turismo/Recreación  
 5 = Salud  
 6 = Trámites/Compras  
 7 = Delivery  
 8 = Otro

**Tipo de vehículo**  
 1 = Sedan  
 2 = Camioneta  
 3 = SUV  
 4 = Jeep / 4x4

|                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| PC                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| LUGAR                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| FECHA                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Encuestador          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| SENTIDO: NS OP SN PO |  |  |  |  |  |  |  |  |  |


  

| Nº EOD | Hora | Minuto | ¿Vive en Providencia? (SI/NO) | ORIGEN DEL VIAJE<br>INDICAR INTERSECCION | COMUNA ORIGEN | DESTINO DEL VIAJE<br>INDICAR INTERSECCION | COMUNA DESTINO | TOC | Tipo de vehículo | PV |
|--------|------|--------|-------------------------------|--|---------------|---|----------------|-----|------------------|----|
| 1      |      |        |                               |  |               |   |                |     |                  |    |
| 2      |      |        |                               |  |               |   |                |     |                  |    |
| 3      |      |        |                               |  |               |   |                |     |                  |    |
| 4      |      |        |                               |  |               |   |                |     |                  |    |
| 5      |      |        |                               |  |               |   |                |     |                  |    |
| 6      |      |        |                               |  |               |   |                |     |                  |    |
| 7      |      |        |                               |  |               |   |                |     |                  |    |
| 8      |      |        |                               |  |               |   |                |     |                  |    |
| 9      |      |        |                               |  |               |   |                |     |                  |    |
| 10     |      |        |                               |  |               |   |                |     |                  |    |

Fuente: Elaboración Propia

Para los ciclos, se preguntó por la frecuencia del viaje y la posibilidad de realizar dicho viaje en algún otro modo. Además de ello se registró el tipo de vehículo y el uso de vialidad, es decir, si fue encuestado en calzada, vereda o ciclo vía.

FIGURA N° 2.3-44: FORMULARIO DE MEDICIÓN EOD CICLOS



**ENCUESTAS DE ORIGEN - DESTINO CICLOS**

**CIST** CIS Asociados Consultores en Transporte S.A.

**Tipo de vehículo**  
 1 = Bicicleta propia  
 2 = Bicicleta pública  
 3 = Bicicleta con motor  
 4 = Molo  
 5 = Scooter

**Frecuencia Viaje**  
 D = Al día  
 S = A la semana  
 M = Al mes  
 A = Al año  
 U = Única vez o muy infrecuente

**Uso de vialidad**  
 1 = Ciclovia  
 2 = Vereda  
 3 = Calzada (calle)

**¿Cómo haría este viaje si no pudiera usar bici?**  
 1 = Transporte público  
 2 = Auto  
 3 = Camioneto  
 4 = Taxi, Uber/cabify/didi  
 5 = Otro

**Propósito de Viaje**  
 1 = al/desde Trabajo  
 2 = por Trabajo  
 3 = Estudios  
 4 = Turismo/Recreación  
 5 = Salud  
 6 = Trámites/Compras  
 7 = Delivery  
 8 = Pasaporte  
 9 = Otro

|             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| PC          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| LUGAR       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| FECHA       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Encuestador |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

| N° EOD | Cuarto de Hora (1, 2, 3, 4) | Acceso (N,S,O,P) | ¿Vive en Providencia ? (SI/NO) | ORIGEN DEL VIAJE INDICAR INTERSECCION | COMUNA ORIGEN | DESTINO DEL VIAJE INDICAR INTERSECCION | COMUNA DESTINO | Tipo de ciclo | Uso de vialidad | Frecuencia | Propósito | Modo alternativo |
|--------|-----------------------------|------------------|--------------------------------|---------------------------------------|---------------|--|----------------|---------------|-----------------|------------|-----------|------------------|
| 1      |                             |                  |                                |                                       |               |  |                |               |                 |            |           |                  |
| 2      |                             |                  |                                |                                       |               |  |                |               |                 |            |           |                  |
| 3      |                             |                  |                                |                                       |               |  |                |               |                 |            |           |                  |
| 4      |                             |                  |                                |                                       |               |  |                |               |                 |            |           |                  |
| 5      |                             |                  |                                |                                       |               |  |                |               |                 |            |           |                  |
| 6      |                             |                  |                                |                                       |               |  |                |               |                 |            |           |                  |
| 7      |                             |                  |                                |                                       |               |  |                |               |                 |            |           |                  |
| 8      |                             |                  |                                |                                       |               |  |                |               |                 |            |           |                  |
| 9      |                             |                  |                                |                                       |               |  |                |               |                 |            |           |                  |
| 10     |                             |                  |                                |                                       |               |  |                |               |                 |            |           |                  |

Fuente: Elaboración Propia

• **Toma de Datos para Expansión**

Conjuntamente con el levantamiento de las encuestas origen-destino de viajes, se realizarán mediciones de flujos vehiculares en los mismos horarios y lugares de la encuesta, esto con el fin de expandir sus resultados. En aquellos lugares cuya ubicación coincide con mediciones de flujo continuas o periódicas, se utilizarán dichos datos para realizar la respectiva expansión de viajes.

**2.3.10.2 Encuesta de Vehículos Livianos**

Las encuestas para vehículos livianos fueron realizadas entre los días 11 y 25 de noviembre, siendo realizadas únicamente en día martes, miércoles y jueves de una semana laboral completa. Los puntos de control y accesos definidos para la encuesta se presentan en el siguiente cuadro.

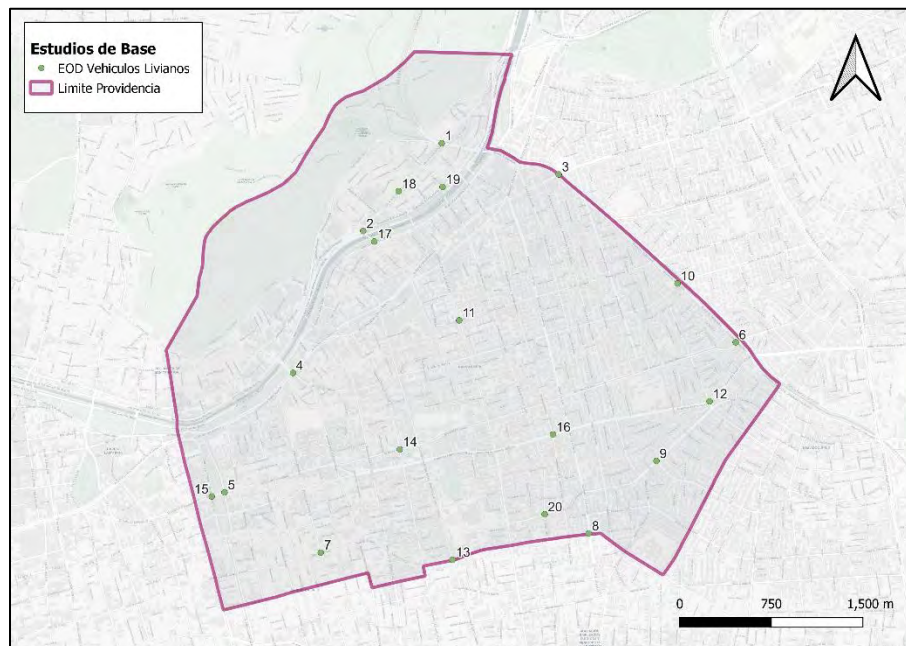
**CUADRO Nº 2.3-20: PUNTOS DE CONTROL PARA ENCUESTA DE VEHICULOS LIVIANOS**

| PC | Ubicación                                | Accesos Encuestados      | Fecha            |
|----|--|--------------------------|------------------|
| 1  | Los Conquistadores con El Cerro          | Norte, Oriente           | martes 16 nov    |
| 2  | Los Conquistadores con Santa María       | Oriente                  | martes 16 nov    |
| 3  | Tobalaba con Providencia                 | Oriente, Sur             | miércoles 17 nov |
| 4  | Eliodoro Yáñez con Providencia           | Sur                      | jueves 18 nov    |
| 5  | Rancagua con Gral. Bustamante            | Sur, Poniente            | miércoles 17 nov |
| 6  | Pocuro Tobalaba                          | Poniente                 | jueves 25 nov    |
| 7  | Sta. Isabel con Salvador                 | Norte, Sur               | miércoles 17 nov |
| 8  | Pedro Lautaro Ferrer con Los Leones      | Sur, Poniente, Oriente   | jueves 11 nov    |
| 9  | Diego de Almagro con Hernando de Aguirre | Norte, Oriente, Poniente | jueves 11 nov    |
| 10 | Tobalaba con Eliodoro Yáñez              | Oriente, Norte           | miércoles 17 nov |
| 11 | Carlos Antúnez con P de Valdivia         | Norte, Sur, Poniente     | jueves 11 nov    |
| 12 | Bilbao con Amapolas                      | Sur, Oriente             | jueves 18 nov    |
| 13 | Antonio Varas con Diagonal Oriente       | Sur                      | jueves 18 nov    |
| 14 | Manuel Montt con Alférez Real            | Norte                    | jueves 18 nov    |
| 15 | Rancagua con Ramón Carnicer              | Norte                    | miércoles 17 nov |
| 16 | Suecia con Bilbao                        | Norte, Poniente          | jueves 18 nov    |
| 17 | Andrés Bello con La Concepción           | Norte                    | martes 16 nov    |
| 18 | Pedro de Valdivia con Los Conquistadores | Norte, Sur               | martes 16 nov    |
| 19 | Nueva de Lyon con Sta. María             | Sur, Poniente            | martes 16 nov    |
| 20 | Diego de Almagro con Ricardo Lyon        | Sur, Oriente, Poniente   | jueves 11 nov    |

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente figura muestra la ubicación de los puntos de encuesta.

**FIGURA Nº 2.3-45: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE EOD VEHICULOS LIVIANOS**



Fuente: Elaboración propia.

Como primer resultado se obtienen 14.172 encuestas totales. De estas 4.997 corresponden a la punta mañana, 4.783 a la punta del mediodía y 4.392 a la punta tarde. El detalle de estos resultados se presenta como Anexo Digital 3.5.

### 2.3.10.3 Encuesta de Ciclos

La encuesta de ciclos fue realizada entre los días 23 y 30 de noviembre de 2021, siendo realizadas en día martes, miércoles y jueves para asegurar que los viajes representen una semana laboral típica.

Los puntos de control fueron escogidos buscando cubrir la red de ciclovías existente en la comuna e identificando accesos donde se observa un flujo de ciclos relevantes. Estos son presentados a continuación.

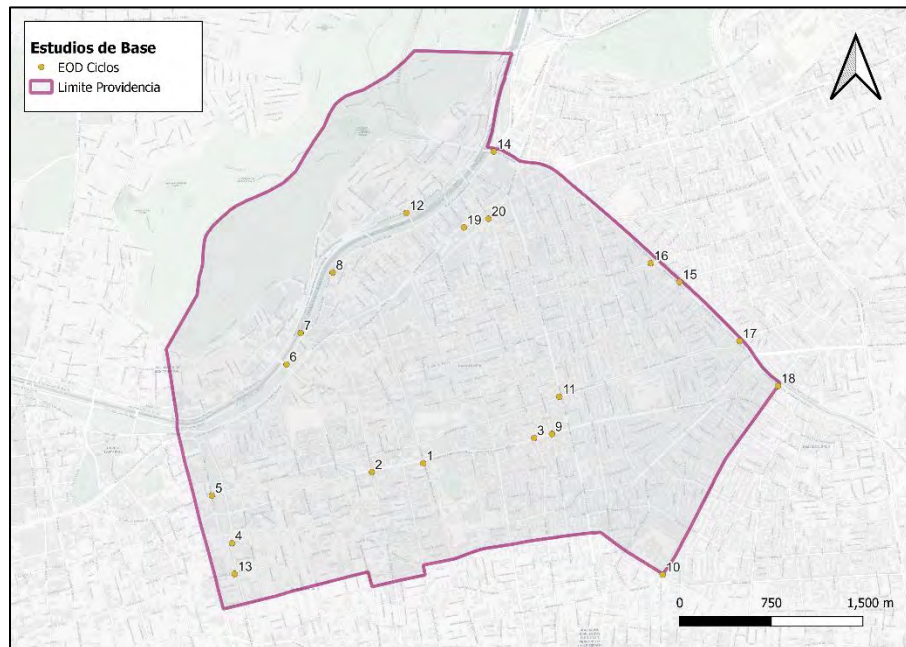
**CUADRO Nº 2.3-21: PUNTOS DE CONTROL PARA ENCUESTA DE CICLOS**

| PC | Ubicación                            | Accesos Encuestados           | Fecha  |
|----|--------------------------------------|-------------------------------|--------|
| 1  | Antonio Varas con F. Bilbao          | Norte, Sur                    | 30-nov |
| 2  | Miguel Claro con F. Bilbao           | Norte, Sur                    | 30-nov |
| 3  | Ricardo Lyon con F. Bilbao           | Sur                           | 30-nov |
| 4  | Marín con Gral. Bustamante           | Oriente, Poniente             | 23-nov |
| 5  | Rancagua con Ramón Carnicer          | Norte, Sur                    | 23-nov |
| 6  | Andrés Bello con Calle del Arzobispo | Sur, Poniente                 | 23-nov |
| 7  | Acceso a Mapocho Pedaleable          | Oriente, Poniente             | 23-nov |
| 8  | Andrés Bello con General Calderón    | Sur                           | 24-nov |
| 9  | Suecia con F. Bilbao                 | Norte                         | 30-nov |
| 10 | Eliecer Parada con Jaime Guzmán      | Oriente, Poniente             | 25-nov |
| 11 | Pocuro con Los Leones                | Oriente, Poniente             | 30-nov |
| 12 | Sta. María con Pedro de Valdivia     | Norte, Sur, Oriente, Poniente | 24-nov |
| 13 | Sta. Isabel con Gral. Bustamante     | Oriente, Poniente             | 23-nov |
| 14 | Andrés Bello con Nueva Tobalaba      | Norte, Sur, Oriente, Poniente | 24-nov |
| 15 | Eliodoro Yáñez con Tobalaba          | Oriente                       | 25-nov |
| 16 | Carlos Antúnez con Tobalaba          | Poniente                      | 25-nov |
| 17 | Pocuro con Tobalaba                  | Oriente, Poniente             | 25-nov |
| 18 | Tobalaba con Eliecer Parada          | Norte, Sur, Oriente, Poniente | 25-nov |
| 19 | Nueva de Lyon con Providencia        | Sur                           | 24-nov |
| 20 | Suecia con Nueva Providencia         | Norte                         | 24-nov |

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente figura muestra la ubicación de los puntos de medición.

FIGURA N° 2.3-46: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE EOD CICLOS



Fuente: Elaboración propia.

Como resultado inicial de este trabajo se levantaron 6.013 encuestas. En la punta mañana se obtienen 2.247 encuestas, 1.675 en la punta del mediodía y 2.090 en punta de la tarde. El detalle de estos resultados se presenta en el Anexo Digital 3.5.

#### 2.3.10.4 Tiempo de Permanencia para Vehículos de Carga

Como parte de las bases de licitación, se solicitó la realización de encuestas origen destino (EOD) de interceptación al transporte de carga. Consistentemente, estas encuestas fueron ofrecidas por el consultor en su propuesta técnica.

Sin embargo, en vista de los antecedentes recopilados, se ha determinado que la realización de las encuestas no aportará significativamente al cumplimiento de los objetivos, como se detalla a continuación:

- Las encuestas EOD permitirán generar matrices de viajes para el transporte de carga. No obstante, estas matrices ya están disponibles de un estudio reciente de SECTRA (Análisis Red Vial Sector Centro Oriente, 2021)

Mediante los conteos vehiculares a realizar durante octubre y noviembre (periódicos y continuos) se pueden actualizar las matrices del estudio anterior. Así, las encuestas no son necesarias para la generación de matrices.

- De acuerdo a conversaciones con la contraparte técnica de la Municipalidad, el principal problema del transporte de carga no proviene de los camiones de más de dos ejes o de dos ejes, sino que de los vehículos de carga menores (furgones, camionetas, delivery), que suelen estar subrepresentados en las EOD.

Los camiones de más de dos ejes o de dos ejes se rigen por las ordenanzas municipales, por lo que existen horarios y vías definidas para su circulación. En cambio, los vehículos de carga menores no presentan tales restricciones y su operación podría caracterizarse como “desordenada”.

- Específicamente, representantes de la Municipalidad han observado que estos vehículos se detienen en la vía pública, generando congestión vehicular, ciclista y peatonal, pero no cuentan con datos para validar dicho diagnóstico.

El equipo consultor junto con representantes de la Municipalidad se reunió con especialistas en transporte de carga del Centro de logística de la Universidad Andrés Bello (UNAB), quienes confirmaron que las encuestas EOD no aportan valor agregado para efectos de diagnóstico logístico, siendo necesario un análisis enfocado y desagregado al respecto.

En vista de lo anterior, el consultor realiza la propuesta de mejora metodológica que se detalla a continuación.

#### 2.3.10.4.1 Metodología Diagnóstico de Transporte de Carga

La propuesta metodológica consiste en reemplazar las encuestas EOD a vehículos de carga por mediciones de tiempo de permanencia de los vehículos de carga en el espacio público.

Esta medición consiste en registrar la hora de llegada y salida de un vehículo de carga al espacio público, contemplando identificar:

- Hora Llegada (hh:mm)
- Hora Salida (hh:mm)
- Tipo Vehículo:
  - Bicicleta
  - Bicicleta con motor
  - Triciclo / Bicicleta de carga
  - Moto / Scooter
  - Furgón / Camioneta
  - Camión 2 ejes
  - Camión 2 o más ejes
- Tipo Carga: el medidor observa qué se está transportando (no pregunta directamente a los repartidores o conductores)
  - Comida (Delivery)
  - Encomienda
  - Productos perecibles
  - Productos no perecibles
  - Combustible y similares
  - Materiales construcción
  - Mudanzas
  - Otro
- Lugar detención:
  - Calzada (calle)
  - Acera
  - Vereda
  - Ciclovía
  - Dedicado
  - Otro



- Genera Congestión: se identifica a qué viajeros se está obstruyendo el tráfico (puede ser más de uno):
  - Peatonal
  - Ciclista
  - Vehicular
- Nivel Congestión: busca medir, cualitativamente, el grado de congestión que genera el vehículo de carga dado el lugar donde se detuvo:
  - Bajo
  - Medio
  - Alto

#### 2.3.10.4.2 Lugares de Medición

Si bien los problemas de bloqueos a la circulación ocurren en múltiples sectores de la comuna, se propone medir en aquellos lugares donde estos problemas suceden de manera frecuente, es decir, en los cluster de retail minorista, donde se concentran pequeñas tiendas y restaurantes, principalmente: Providencia, Barrio Italia y Bellavista.

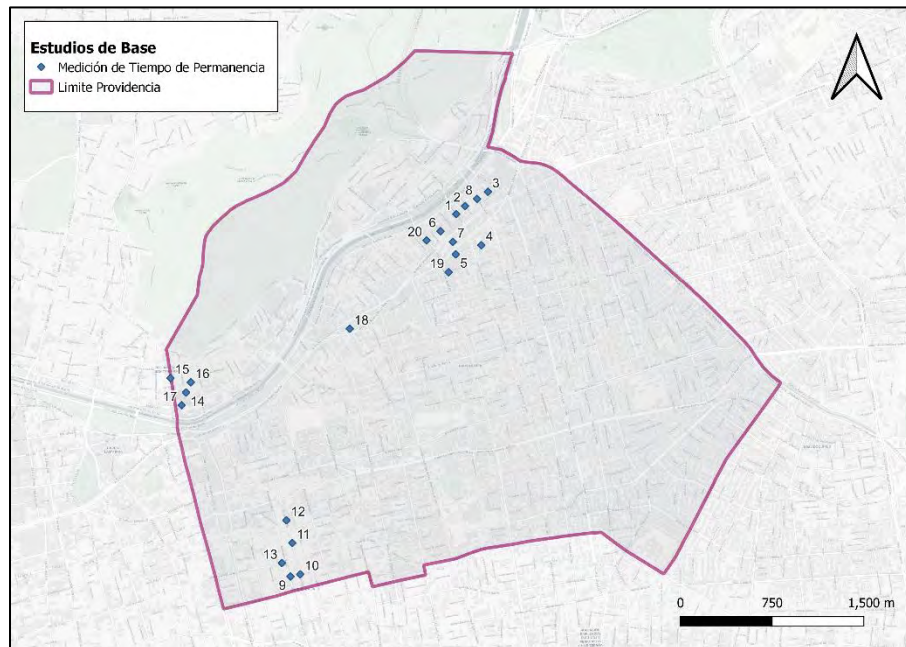
Los lugares seleccionados se presentan en el listado siguiente, además de una figura con su localización en el mapa.

**CUADRO Nº 2.3-22: PUNTOS DE CONTROL PARA MEDICIONES VEHICULARES PERIÓDICAS**

| Identificación | Barrio        | Calle                   | Tramo a Medir                      |
|----------------|---------------|-------------------------|------------------------------------|
| TP1            | Providencia   | Nueva de Lyon           | Providencia / Andrés Bello         |
| TP2            |               | Santa Magdalena         | Providencia / Andrés Bello         |
| TP3            |               | Bucarest                | Providencia / Andrés Bello         |
| TP4            |               | Coyancura               | Ricardo Lyon / Las Bellotas        |
| TP5            |               | Diego de Velásquez      | Guardia Vieja / Nva. Providencia   |
| TP6            |               | Las Urbinas             | Providencia / Andrés Bello         |
| TP7            |               | Guardia Vieja           | Providencia / Nva. Providencia     |
| TP8            |               | Suecia                  | Providencia / Andrés Bello         |
| TP9            | Barrio Italia | Condell                 | Santa Isabel / Caupolicán          |
| TP10           |               | Italia                  | Santa Isabel / Caupolicán          |
| TP11           |               | Italia                  | Marín / Santa Isabel               |
| TP12           |               | Italia                  | Bilbao / Marín                     |
| TP13           | Bellavista    | Santa Isabel            | Emilio Vaisse / Condell            |
| TP14           |               | Constitución            | Bellavista / Dardignac             |
| TP15           |               | Pio Nono                | Dardignac / Antonia Lopez de Bello |
| TP16           |               | Dardignac               | Constitución / Mallinkrodt         |
| TP17           | Bellavista    | Constitución / Pio Nono |                                    |
| TP18           | Providencia   | Manuel Montt            | Providencia / Nva. Providencia     |
| TP19           |               | Barcelona               | Pedro de Valdivia / Guardia Vieja  |
| TP20           |               | Pedro de Valdivia       | Providencia / Andrés Bello         |

Fuente: Elaboración propia

FIGURA Nº 2.3-47: LOCALIZACIÓN DE PUNTOS PARA MEDICIÓN DE TIEMPO DE PERMANENCIA



Fuente: Elaboración Propia.

### 2.3.11 Tarea 3.11 Variables de Servicio

#### 2.3.11.1 Especificaciones de la Medición

Se midieron tasas de ocupación de vehículos livianos en los mismos puntos donde fueron realizadas las EOD descritas en la tarea anterior. Las tasas de ocupación deberán aplicarse a una muestra del flujo que circula en las vías seleccionadas para realizar encuestas, dependiendo esta muestra de la cantidad de flujo que circula en ellas, siguiendo para ello las indicaciones que entrega manual MESPIVU al respecto.

Para estimar la tasa de ocupación de buses, los medidores abordarán los vehículos y contarán, para distintos tramos viales y servicios de buses, el número de pasajeros a bordo de estos.

La descripción y ubicación de los puntos de medición de tasas de ocupación se presentan a continuación

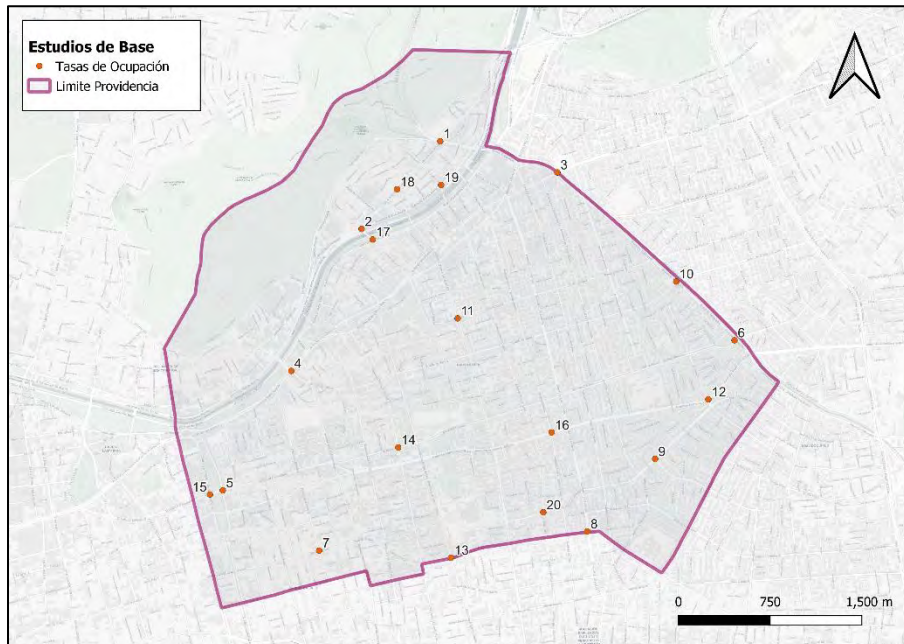
CUADRO Nº 2.3-23: PUNTOS DE CONTROL PARA MEDICIÓN DE TASAS DE OCUPACIÓN VEHICULAR

| PC | Ubicación                                |
|----|--|
| 1  | Los Conquistadores con El Cerro          |
| 2  | Los Conquistadores con Santa María       |
| 3  | Tobalaba con Providencia                 |
| 4  | Eliodoro Yáñez con Providencia           |
| 5  | Rancagua con Gral. Bustamante            |
| 6  | Pocuro Tobalaba                          |
| 7  | Sta. Isabel con Salvador                 |
| 8  | Pedro Lautaro Ferrer con Los Leones      |
| 9  | Diego de Almagro con Hernando de Aguirre |
| 10 | Tobalaba con Eliodoro Yáñez              |
| 11 | Carlos Antúnez con P de Valdivia         |
| 12 | Bilbao con Amapolas                      |
| 13 | Antonio Varas con Diagonal Oriente       |
| 14 | Manuel Montt con Alférez Real            |
| 15 | Rancagua con Ramón Carnicer              |
| 16 | Suecia con Bilbao                        |
| 17 | Andrés Bello con La Concepción           |
| 18 | Pedro de Valdivia con Los Conquistadores |
| 19 | Nueva de Lyon con Sta. María             |
| 20 | Diego de Almagro con Ricardo Lyon        |

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente figura muestra la ubicación de los puntos de medición.

FIGURA Nº 2.3-48: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN DE TASA DE OCUPACIÓN



Fuente: Elaboración propia.

### 2.3.11.2 Resultados de la Medición

En el siguiente cuadro se presentan las tasas de ocupación (TOC) de vehículos livianos estimadas para cada punto de control.

**CUADRO Nº2.3-24: RESULTADOS DE MEDICIÓN DE TASAS DE OCUPACIÓN DE VEHÍCULOS LIVIANOS**

| Punto de control | Ubicación                                | PM          | FP          | PT          |
|------------------|--|-------------|-------------|-------------|
| 1                | Los Conquistadores con El Cerro          | 1,40        | 1,55        | 1,52        |
| 2                | Los Conquistadores con Santa María       | 1,51        | 1,57        | -           |
| 3                | Tobalaba con Providencia                 | 1,36        | 1,55        | 1,58        |
| 4                | Eliodoro Yáñez con Providencia           | 1,29        | 1,56        | 1,55        |
| 5                | Rancagua con Gral. Bustamante            | 1,49        | 1,49        | 1,42        |
| 6                | Pocuro Tobalaba                          | 1,46        | 1,39        | 1,71        |
| 7                | Sta. Isabel con Salvador                 | 1,86        | 1,85        | 1,63        |
| 8                | Pedro Lautaro Ferrer con Los Leones      | 1,52        | 1,52        | 1,56        |
| 9                | Diego de Almagro con Hernando de Aguirre | 1,39        | 1,40        | 1,56        |
| 10               | Tobalaba con Eliodoro Yáñez              | 1,45        | 1,51        | 1,62        |
| 11               | Carlos Antúnez con P de Valdivia         | 1,35        | 1,50        | 1,55        |
| 12               | Bilbao con Amapolas                      | 1,52        | 1,65        | 1,45        |
| 13               | Antonio Varas con Diagonal Oriente       | 1,50        | 1,55        | 1,48        |
| 14               | Manuel Montt con Alférez Real            | 1,30        | 1,51        | 1,46        |
| 15               | Rancagua con Ramón Carnicer              | 1,79        | 1,73        | 1,51        |
| 16               | Suecia con Bilbao                        | 1,45        | 1,48        | 1,49        |
| 17               | Andrés Bello con La Concepción           | 1,57        | 1,53        | 1,42        |
| 18               | Pedro de Valdivia con Los Conquistadores | 1,46        | 1,81        | 1,84        |
| 19               | Nueva de Lyon con Sta. María             | 1,58        | 1,76        | 1,60        |
| 20               | Diego de Almagro con Ricardo Lyon        | 1,51        | 1,53        | 1,56        |
|                  | <b>Promedio</b>                          | <b>1,48</b> | <b>1,57</b> | <b>1,57</b> |

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que la ocupación en la mañana es levemente menos que en los otros periodos y que no existe mucha variabilidad entre los puntos de control. Solo destaca el PC 7, Sta. Isabel con Salvador, donde la TOC es cercana a 1,9 en PM y FP.

### 2.3.12 Tarea 3.12 Velocidad y Tiempos de Viaje

Se realizó la medición de velocidad y tiempo de viaje para **10 ejes de la comuna** en los tres periodos representativos considerados, realizándose al menos 3 mediciones de tiempos de viaje para cada periodo.

La medición fue realizada a través de **instrumentos GPS**, que según la experiencia del consultor su uso conlleva una serie de ventajas, entre ellas la precisión que logra en la medición del registro de la hora, respecto al posicionamiento espacial. En efecto, dichos instrumentos pueden ser programados para que almacenen automáticamente el posicionamiento (en términos de coordenadas espaciales X, Y, Z), cada cierto intervalo de tiempo (por ejemplo cada 1 segundo).

Los ejes considerados para la medición de velocidad y tiempos de viaje se presentan a continuación. La elección se fundamenta en la necesidad de actualizar la información de ejes vehiculares sin mediciones recientes. Como complemento a esta tarea se utilizará la información del estudio "Análisis Red Vial Sector Centro Oriente de Santiago" (SECTRA, 2021), donde se presentan mediciones de otros ejes de la comuna.

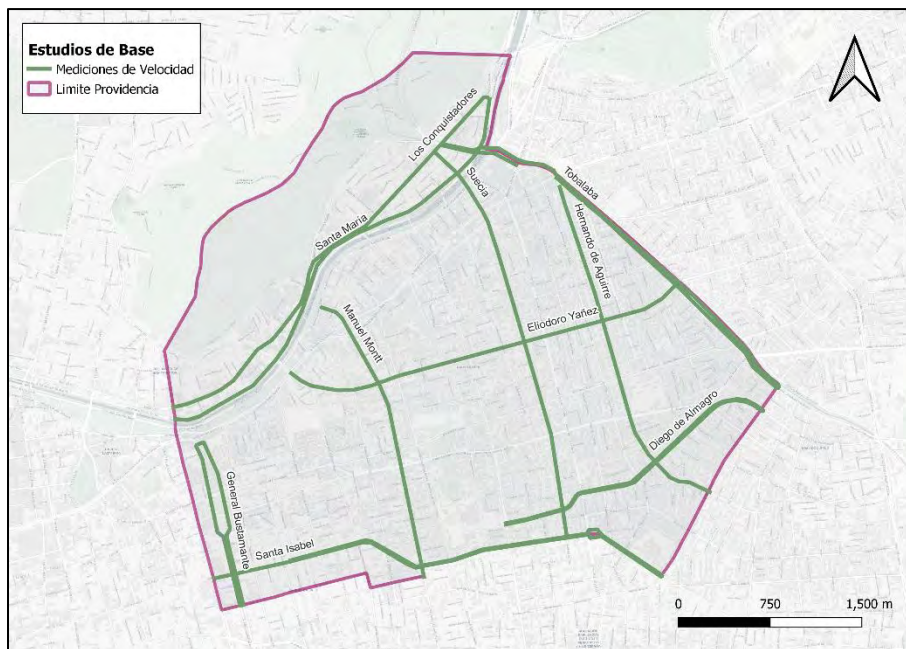
CUADRO Nº 2.3-25: EJES PARA MEDICIÓN DE VELOCIDAD Y TIEMPOS DE VIAJE

| PC | Eje                                 | Longitud (metros) | Fecha                 |
|----|-------------------------------------|-------------------|-----------------------|
| 1  | Santa Isabel – Diagonal Oriente     | 7.226             | 2-dic / 3-dic / 6-dic |
| 2  | Santa María                         | 3.669             | 3-dic                 |
| 3  | Diego de Almagro                    | 4.948             | 2-dic                 |
| 4  | Hernando de Aguirre                 | 2.922             | 3-dic                 |
| 5  | General Bustamante                  | 2.837             | 2-dic / 3-dic         |
| 6  | Los Conquistadores – Bellavista     | 3.721             | 3-dic                 |
| 7  | Tobalaba – Nva. Tobalaba – El Cerro | 6.736             | 2-dic                 |
| 8  | Suecia                              | 3.397             | 3-dic / 6-dic         |
| 9  | Manuel Montt                        | 2.433             | 2-dic / 3-dic         |
| 10 | Eliodoro Yáñez                      | 3.340             | 3-dic                 |
| 11 | Santa Isabel – Diagonal Oriente     | 7.226             | 2-dic / 3-dic / 6-dic |

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente figura muestra la ubicación de los ejes de medición considerados.

FIGURA Nº 2.3-49: UBICACIÓN EJES DE MEDICION DE VELOCIDAD Y TIEMPOS DE VIAJE



Fuente: Elaboración propia.

### 2.3.13 Tarea 3.13 Información de Transporte Público

#### 2.3.13.1 Caracterización Comunal

Providencia es una comuna privilegiada en términos de transporte público: en total circulan en la comuna 60 servicios de buses, con una frecuencia media de 8,5 buses/hora en periodo punta mañana, y existe una amplia red de Metro, con presencia de las líneas 1, 4, 5 y 6. Esta oferta de transporte público mejorará significativamente con la puesta en operación en 2026 de la Línea 7 del Metro.

Para analizar en mayor detalle el transporte público comunal, a continuación se analizan los datos de las tarjetas BIP! para estimar la demanda comunal. El catastro con las líneas de buses urbanas (RED) del Directorio de Transporte Público Metropolitano (DTPM) se encuentra en la Tarea 3.3.

Para efectos del análisis, se ha tomado como referencia la demanda del 3er trimestres del 2019, dado que la de los años 2020 y 2021 está afectada por la pandemia COVID y puede estar ampliamente subrepresentada.

Para estimar la demanda de transporte público, primero se realiza una corrección por evasión. La evasión en el sistema de transporte público de buses se aplica a los viajes a nivel de Unidad de Negocio acorde a la semana de datos BIP. En este caso, corresponde a la evasión del 3er trimestre de 2019 como se muestra en la siguiente tabla (Programa Nacional de Fiscalización, 2019).

**CUADRO Nº2.3-26: ÍNDICE DE EVASIÓN DE RED 3ER TRIMETRE 2019**

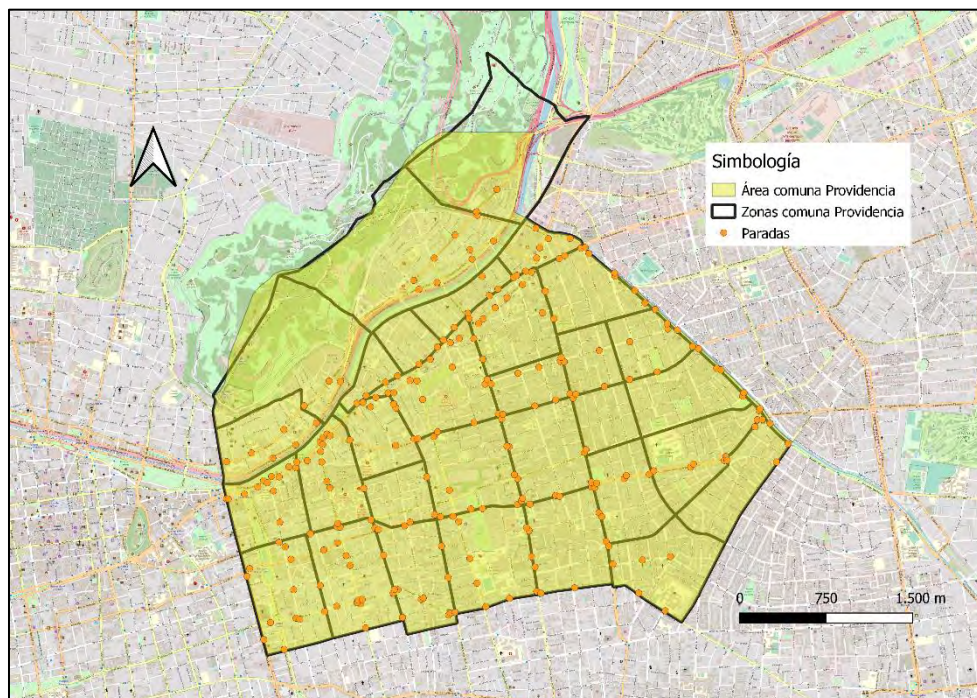
| Unidad de Negocio | Operador                 | Evasión |
|-------------------|--------------------------|---------|
| UN 2              | Subus Chile S.A.         | 43,5%   |
| UN 3              | Buses Vule S.A.          | 16,2%   |
| UN 4              | Express S.A.             | 33,4%   |
| UN 5              | Buses Metropolitana S.A. | 17,2%   |
| UN 6              | Red Bus Urbano S.A.      | 17,7%   |
| UN 7              | STP Santiago S.A         | 24,1%   |
| Total             | Evasión sistema          | 26,6%   |

Fuente: Programa Nacional de Fiscalización, 2019.

Así, la demanda de usuarios de Red se ha analizado en base a la información sobre la cantidad de subidas y bajadas de pasajeros a nivel de paradero de la matriz de viajes BIP del mes de agosto del año 2019 (previo a pandemia), siendo ésta corregida por evasión de acuerdo a la información de viajes publicada en la página web del DTPM. Detalles se presentan en el Anexo Digital 3.9.

A continuación, se presenta la ubicación geográfica de los paraderos de la comuna sobre la zonificación de este estudio.

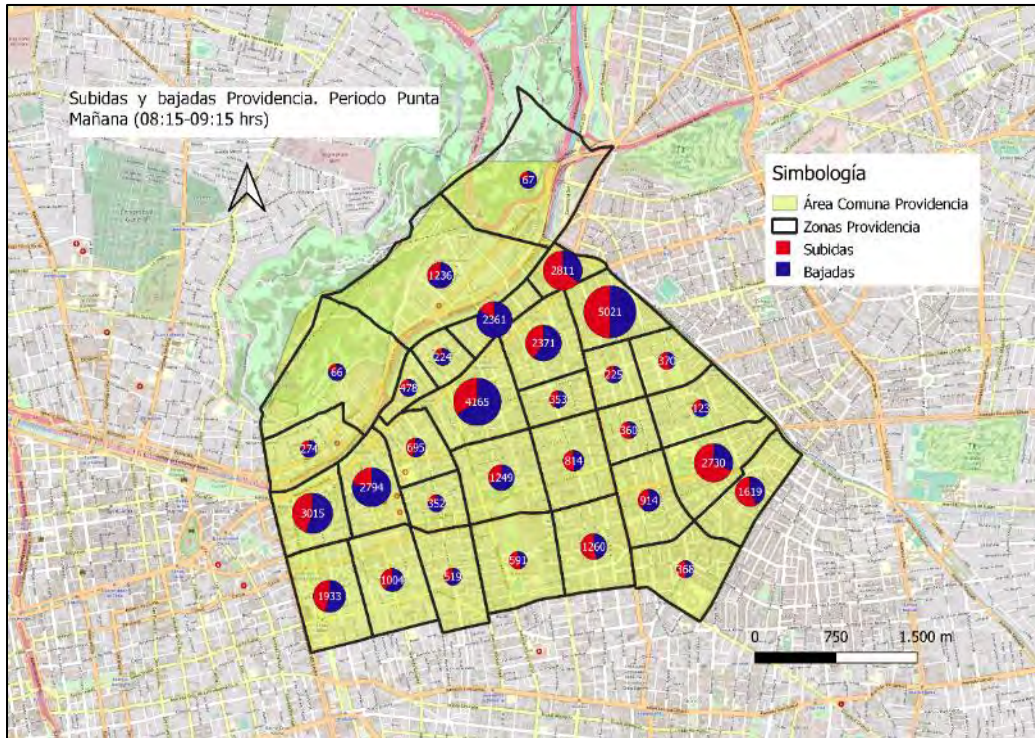
**FIGURA Nº 2.3-50: COBERTURA DE SERVICIOS RED EN PROVIDENCIA**



Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM.

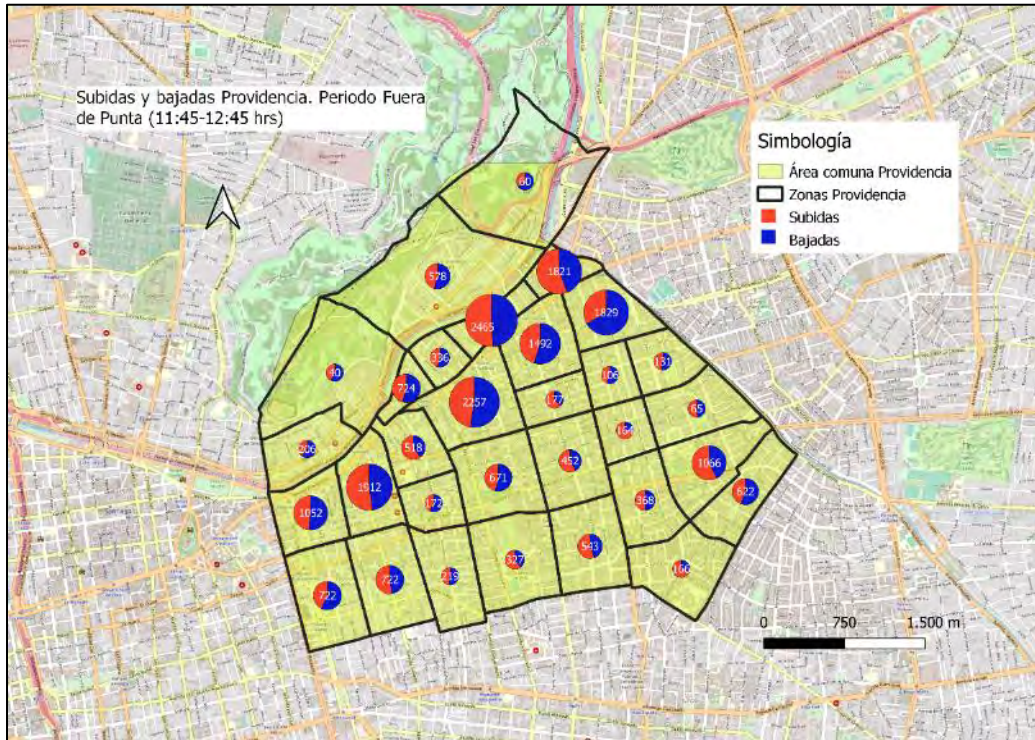
A continuación, se presenta la demanda durante la hora representativa de cada periodo en todos los paraderos pertenecientes a la comuna, los paraderos fueron agregados a nivel de zona para visualizar de forma eficaz toda la comuna.

**FIGURA Nº 2.3-51: AFLUENCIA DE PASAJEROS EN PARADEROS RED, COMUNA DE PROVIDENCIA, PUNTA MAÑANA (SUBIDAS/HORA Y BAJADAS/HORA)**



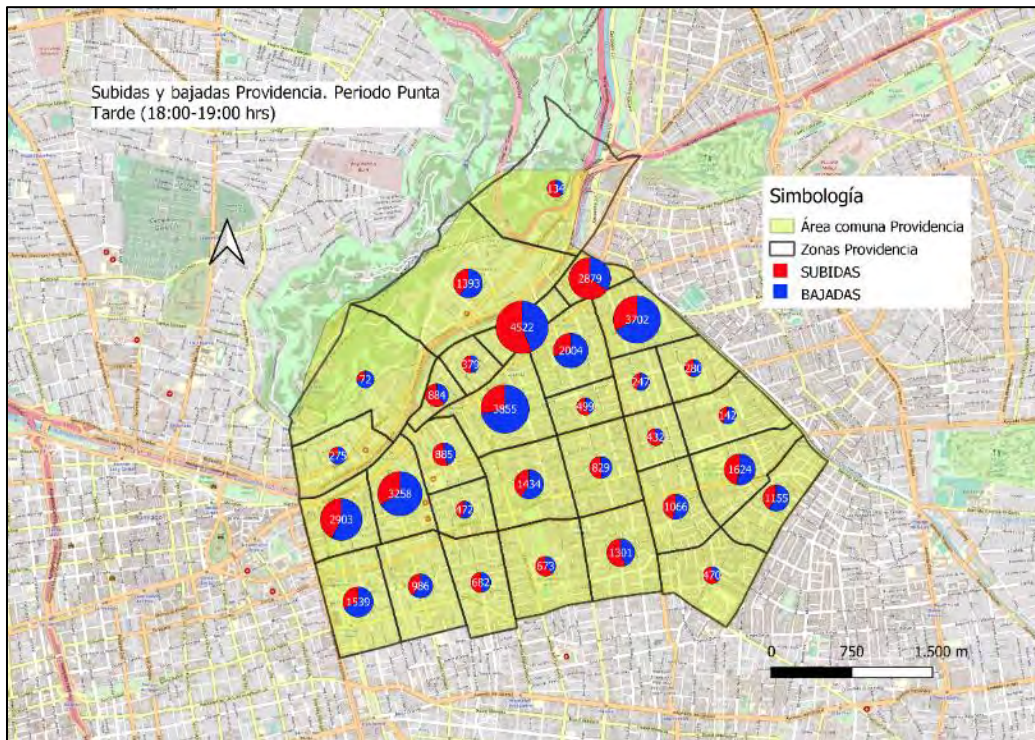
Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM.

**FIGURA Nº 2.3-52: AFLUENCIA DE PASAJEROS EN PARADEROS RED, COMUNA DE PROVIDENCIA, FUERA DE PUNTA (SUBIDAS/HORA Y BAJADAS/HORA)**



Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM.

**FIGURA Nº 2.3-53: AFLUENCIA DE PASAJEROS EN PARADEROS RED, COMUNA DE PROVIDENCIA, PUNTA TARDE (SUBIDAS/HORA Y BAJADAS/HORA)**



Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM.



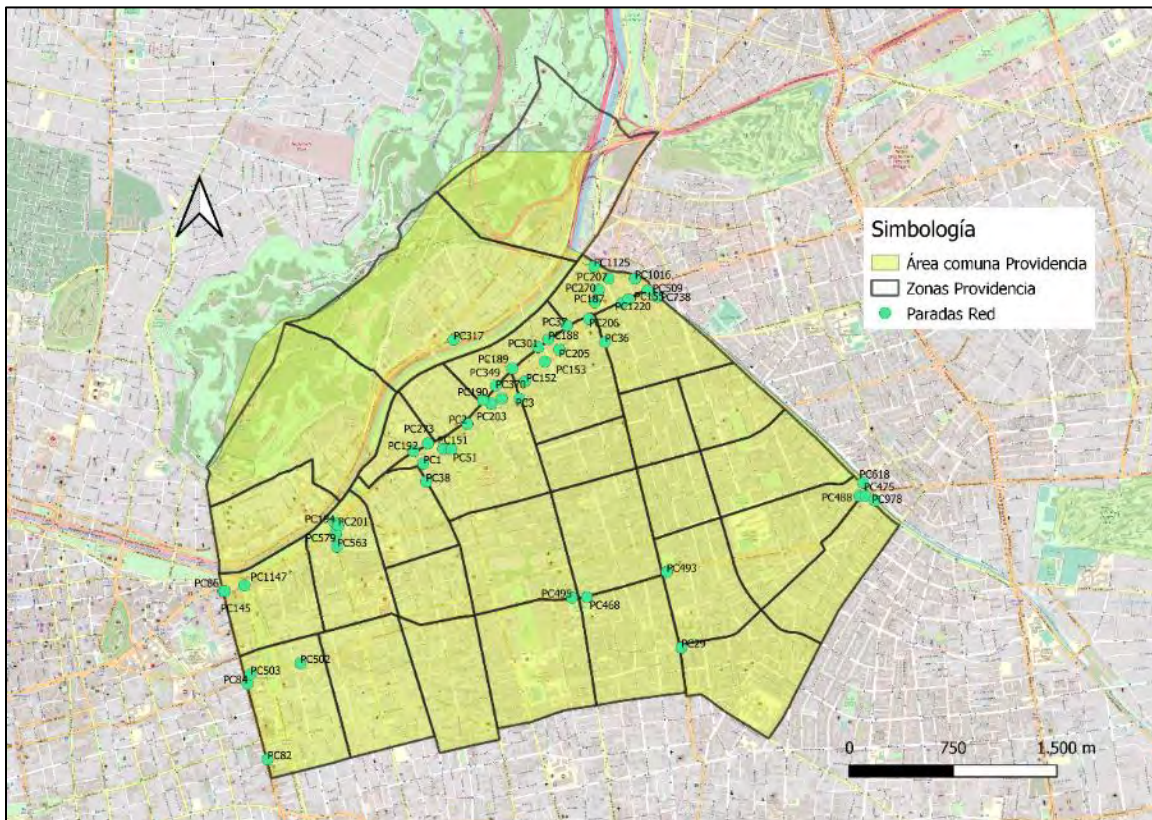
Los 50 paraderos con mayor afluencia de pasajeros se presentan en la siguiente tabla. Para visualizar el resto de los paraderos revisar el Anexo Digital 3.9.

**CUADRO Nº2.3-27: AFLUENCIA DE PASAJEROS EN 50 PARADEROS RED DE MAYOR DEMANDA EN COMUNA DE PROVIDENCIA (PASAJEROS/HORA)**

| Parada | PMA     |         |      | FPU     |         |      | PTA     |         |      |
|--------|---------|---------|------|---------|---------|------|---------|---------|------|
|        | Subidas | Bajadas | Suma | Subidas | Bajadas | Suma | Subidas | Bajadas | Suma |
| PC155  | 1271    | 691     | 1962 | 336     | 385     | 720  | 585     | 234     | 819  |
| PC475  | 837     | 357     | 1194 | 218     | 178     | 396  | 396     | 747     | 1143 |
| PC488  | 717     | 355     | 1072 | 200     | 121     | 320  | 231     | 720     | 951  |
| PC618  | 887     | 155     | 1041 | 261     | 181     | 442  | 103     | 644     | 747  |
| PC349  | 52      | 932     | 985  | 144     | 223     | 367  | 764     | 3       | 767  |
| PC36   | 21      | 899     | 920  | 1       | 373     | 373  | 1       | 740     | 741  |
| PC207  | 1375    | 192     | 1567 | 129     | 78      | 206  | 162     | 48      | 210  |
| PC86   | 77      | 1124    | 1200 | 47      | 222     | 268  | 125     | 299     | 424  |
| PC1016 | 67      | 349     | 416  | 160     | 324     | 483  | 320     | 345     | 665  |
| PC468  | 416     | 263     | 679  | 162     | 111     | 273  | 291     | 233     | 524  |
| PC188  | 80      | 143     | 223  | 322     | 246     | 569  | 453     | 209     | 661  |
| PC1220 | 772     | 114     | 886  | 1       | 0       | 1    | 108     | 457     | 565  |
| PC370  | 183     | 458     | 641  | 117     | 221     | 338  | 139     | 315     | 454  |
| PC190  | 51      | 227     | 278  | 274     | 177     | 451  | 535     | 163     | 699  |
| PC145  | 149     | 180     | 329  | 169     | 75      | 244  | 808     | 39      | 847  |
| PC187  | 154     | 46      | 199  | 368     | 137     | 505  | 625     | 63      | 688  |
| PC579  | 28      | 1009    | 1037 | 34      | 262     | 296  | 1       | 1       | 2    |
| PC37   | 52      | 500     | 552  | 97      | 278     | 375  | 159     | 168     | 327  |
| PC495  | 200     | 315     | 515  | 104     | 112     | 217  | 194     | 316     | 510  |
| PC189  | 95      | 78      | 172  | 281     | 170     | 450  | 414     | 126     | 540  |
| PC203  | 482     | 78      | 559  | 193     | 104     | 297  | 121     | 173     | 294  |
| PC2    | 73      | 537     | 611  | 95      | 275     | 369  | 65      | 90      | 155  |
| PC1147 | 781     | 45      | 827  | 49      | 18      | 68   | 17      | 209     | 226  |
| PC205  | 307     | 267     | 574  | 144     | 132     | 276  | 111     | 104     | 215  |
| PC192  | 49      | 214     | 263  | 137     | 218     | 355  | 247     | 189     | 435  |
| PC502  | 16      | 297     | 313  | 11      | 137     | 148  | 10      | 545     | 555  |
| PC201  | 212     | 438     | 649  | 129     | 87      | 216  | 80      | 61      | 141  |
| PC3    | 312     | 111     | 423  | 259     | 35      | 294  | 229     | 49      | 279  |
| PC1    | 102     | 398     | 501  | 154     | 124     | 278  | 143     | 59      | 201  |
| PC153  | 93      | 319     | 412  | 94      | 175     | 269  | 110     | 124     | 235  |
| PC84   | 161     | 318     | 480  | 99      | 104     | 203  | 134     | 95      | 229  |
| PC563  | 62      | 115     | 177  | 202     | 45      | 247  | 442     | 45      | 487  |
| PC509  | 106     | 260     |      |         |         |      |         |         |      |

Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM.

FIGURA Nº 2.3-54: 50 PARADEROS RED DE MAYOR DEMANDA EN COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM.

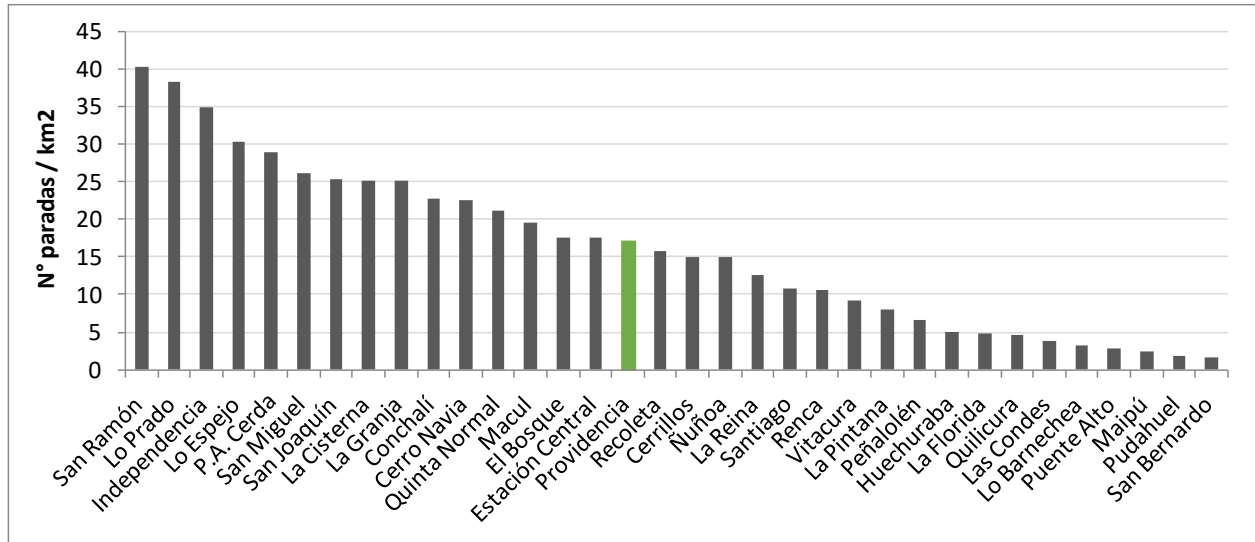
Como era esperable, los paraderos de mayor demanda se concentran en Av. Providencia, Nueva Providencia y Vicuña Mackena; todas estas vías tienen infraestructura especializada para el transporte público. También se observa una alta demanda en paraderos cercanos a estaciones de Metro (Francisco Bilbao de L4, Inés de Suárez de L6 y Parque Bustamante de L5).

### 2.3.13.2 Providencia en el Contexto Metropolitano

En esta sección se compara la comuna de Providencia con el resto del Gran Santiago, donde está operado Red.

En relación con el número de paradas por unidad de superficie, la comuna de Providencia posee 17,21 paradas por km<sup>2</sup>, lo que la ubica como la 16ª comuna de la ciudad con mayor razón de paradas por superficie.

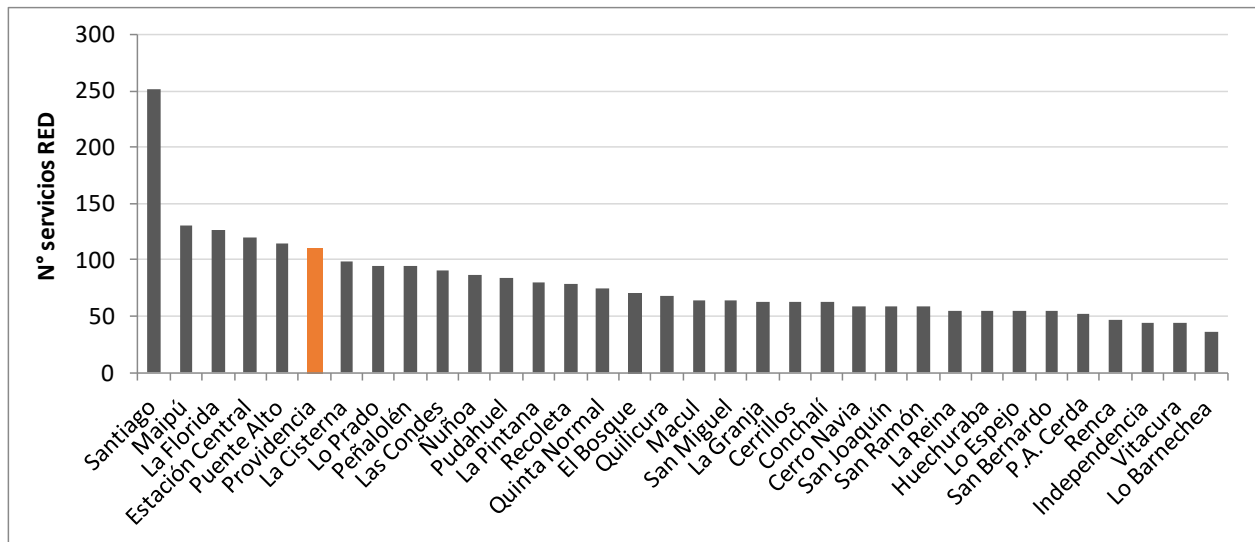
FIGURA Nº 2.3-55: DENSIDAD DE PARADAS DE RED POR COMUNA EN EL GRAN SANTIAGO



Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM.

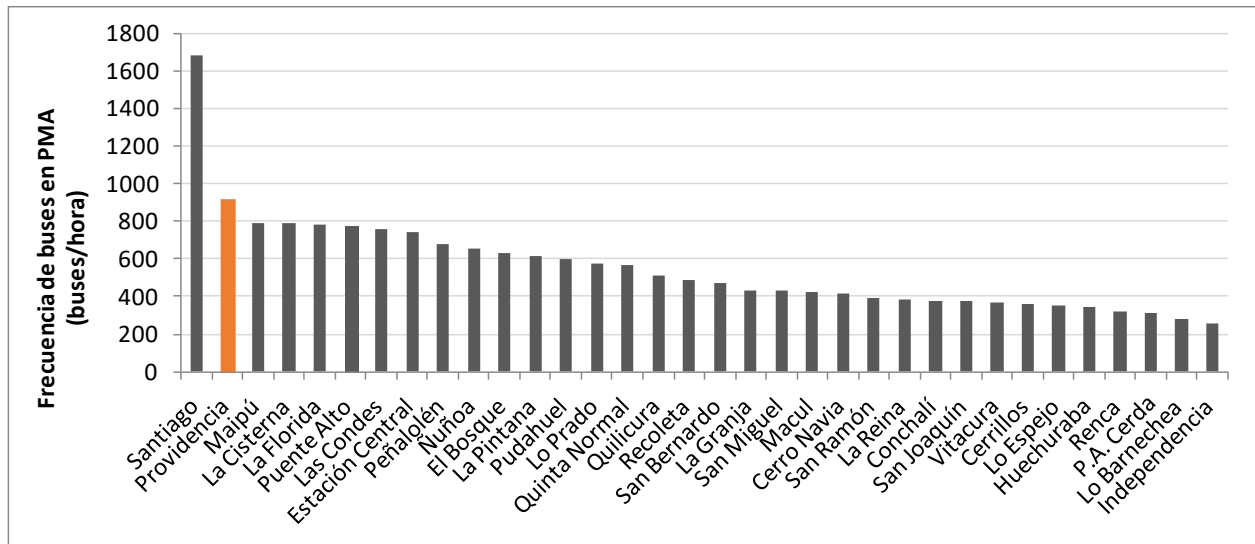
Con respecto al número de servicios, la comuna de Providencia se ubica en la sexta posición como la comuna donde circulan más servicios de transporte público, registrando 111 servicio-sentido distintos. La suma de las frecuencias de estos servicios ubica en la comuna en la segunda posición, solo superado por la comuna de Santiago.

FIGURA Nº 2.3-56: Nº DE SERVICIOS RED POR COMUNA EN EL GRAN SANTIAGO



Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM.

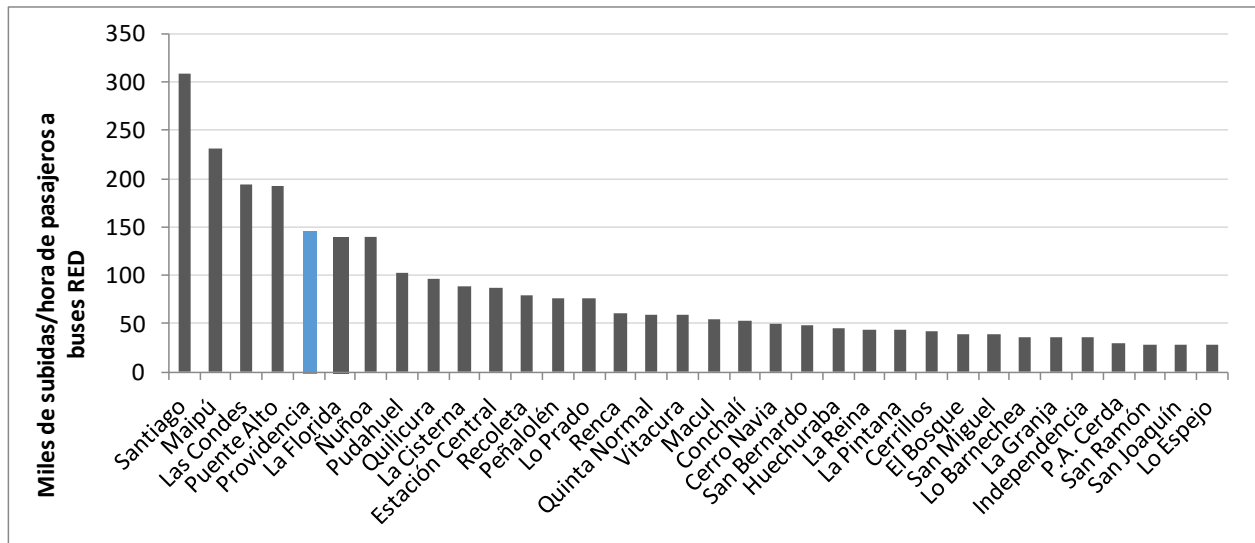
FIGURA Nº 2.3-57: SUMA DE FRECUENCIA DE SERVICIOS RED POR COMUNA EN EL GRAN SANTIAGO



Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM.

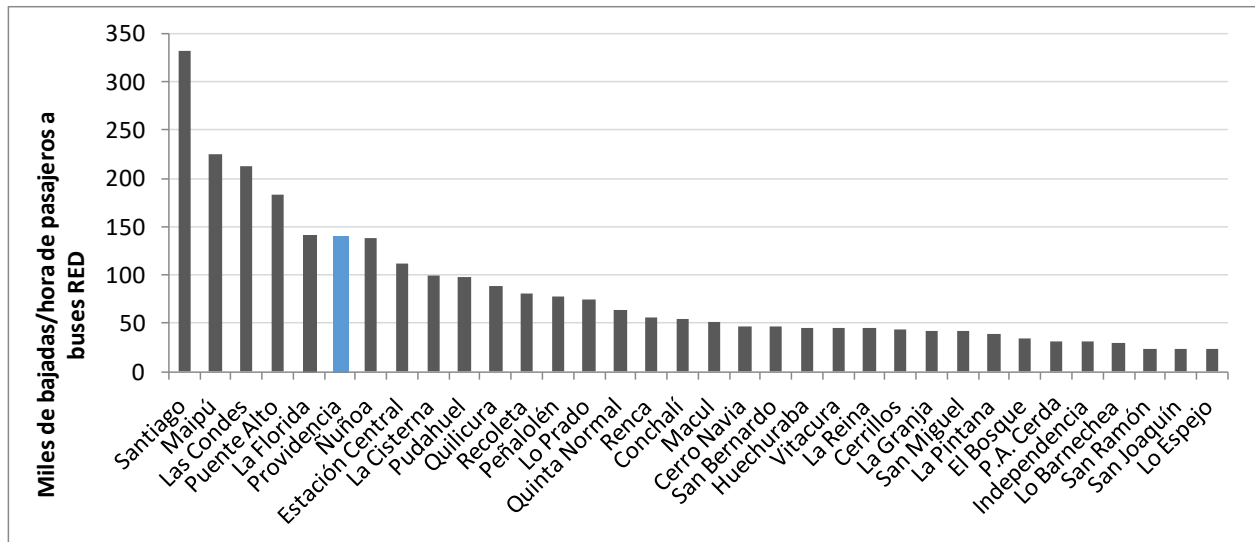
Con respecto a la demanda de transporte público en modo bus en día laboral, Providencia es la quinta comuna con mayor número de subidas y la sexta con mayor número de bajadas de pasajeros.

FIGURA Nº 2.3-58: SUBIDAS DE PASAJEROS A BUSES RED POR COMUNA EN EL GRAN SANTIAGO



Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM.

FIGURA N° 2.3-59: BAJADAS DE PASAJEROS DESDE BUSES RED POR COMUNA EN EL GRAN SANTIAGO



Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM.

De esta manera, Providencia es una comuna con una amplia oferta de servicios (dado el número de líneas que circulan en la comuna y su alta frecuencia) y una alta demanda (dado el alto número de subidas y bajadas a buses). Sin embargo, la densidad y número de paraderos de transporte público es comparativamente menor que en el resto del Gran Santiago.

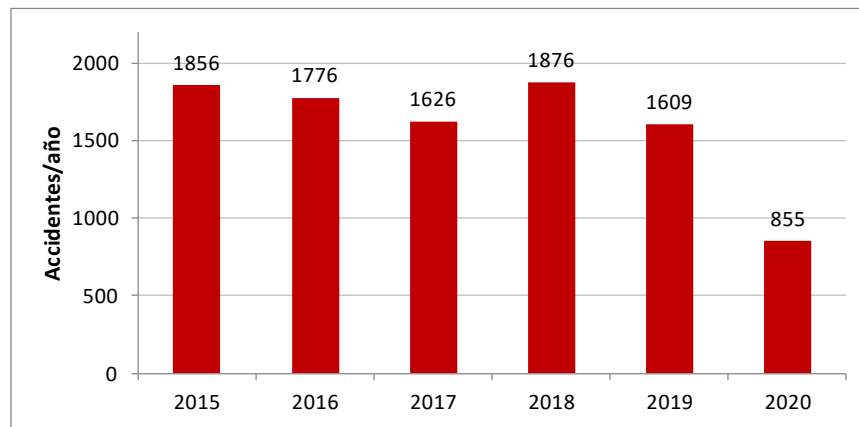
### 2.3.14 Tarea 3.14 Análisis de Accidentabilidad

#### 2.3.14.1 Estadísticas Generales

La información de accidentes y siniestros de tránsito para el área de estudio fue entregada a través del Portal de Información Pública de Carabineros de Chile. La información obtenida corresponde a la cantidad de eventos según tipo y consecuencias por tipología. Además se encuentra la ubicación del accidente o siniestro (comuna, calle y numeración). Los antecedentes se encuentran procesados para los últimos 6 años (2015 – 2020), existiendo por tanto una fuente actualizada de información para un periodo de mediana extensión. Los datos del presente año están solo disponibles hasta enero, por lo que se excluyen del análisis. La información recopilada se encuentra en el Anexo Digital 3.10.

En la siguiente figura se presenta un resumen de la cantidad de accidentes por año en la comuna. Se observa que estos se han mantenido estables en el tiempo, a excepción del año 2020 donde se observa una importante baja, que se atribuye a las medidas de confinamientos producto del COVID. Dado este fenómeno, el año 2020 se excluye del análisis.

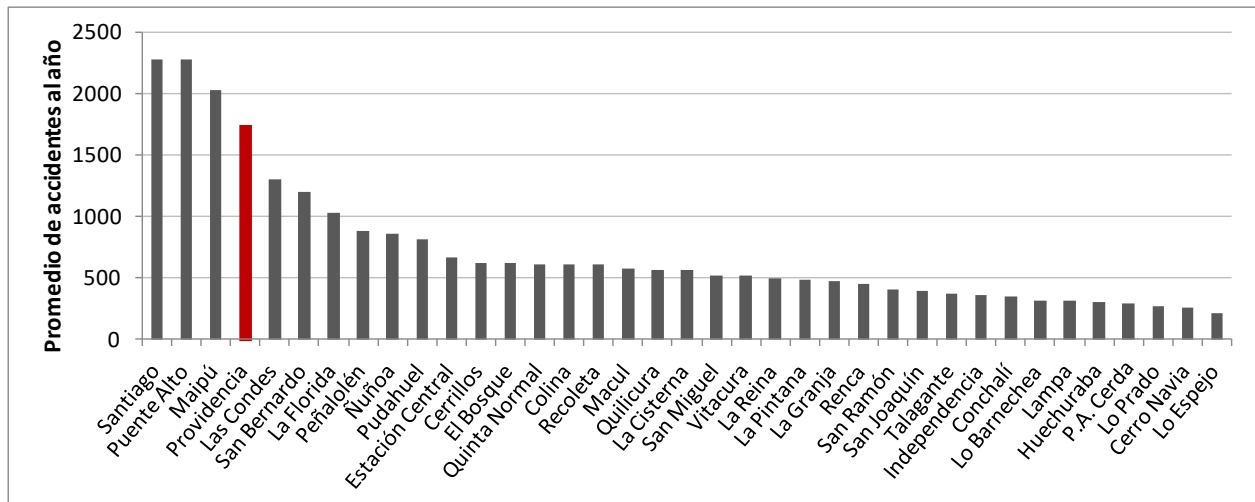
FIGURA Nº 2.3-60: ACCIDENTES ANUALES EN PROVIDENCIA, PERIODO 2015 – 2020



Fuente: Elaboración propia a partir de la información provista por Carabineros de Chile

Con esto, en Providencia ocurren 1749 accidentes en promedio al año, lo que representa un promedio de 4,8 accidentes al día. Estas cifras, al compararlas con el resto de las comunas del Gran Santiago, posicionan a Providencia como la cuarta comuna del país con mayor número de accidentes.

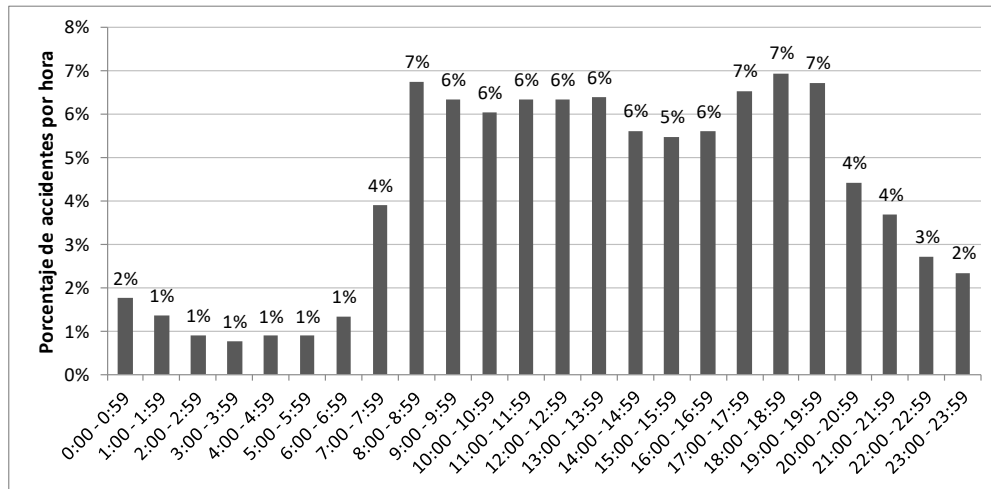
FIGURA Nº 2.3-61: ACCIDENTES ANUALES POR COMUNA EN EL GRAN SANTIAGO, PERIODO 2015 – 2019



Fuente: Elaboración propia a partir de la información provista por Carabineros de Chile.

Con respecto a la hora en que se producen los accidentes y siniestros, en la siguiente figura se muestra que la gran mayoría ocurren entre 8:00 y 19:59 horas, manteniéndose constantes durante el día.

**FIGURA Nº 2.3-62: ACCIDENTES POR HORA DEL DÍA EN PROVIDENCIA, PERIODO 2015 - 2019**



Fuente: Elaboración propia a partir de la información provista por Carabineros de Chile

De acuerdo a la información presentada en el siguiente cuadro, la gran mayoría de los accidentes y siniestros son colisiones (64%), seguido por choques y atropellos que representan el 21% y 8% del total de accidentes, respectivamente.

**CUADRO Nº2.3-28: PROMEDIO DE ACCIDENTES ANUALES EN PROVIDENCIA POR TIPO, PERIODO 2015 - 2019**

| Tipo accidente | Promedio de accidentes al año |
|----------------|-------------------------------|
| Colisión       | 1121                          |
| Choque         | 370                           |
| Atropello      | 142                           |
| Volcadura      | 54                            |
| Caída          | 46                            |
| Otros          | 16                            |
| <b>Total</b>   | <b>1749</b>                   |

Fuente: Elaboración propia a partir de la información provista por Carabineros de Chile

Con respecto a las causas de los accidentes, estas son muy variadas. La base de datos identifica 43 distintas causas, de las cuales se presentan en el cuadro siguiente las más relevantes en la comuna. Las dos primeras causas de accidentes son que el conductor maneja de forma descuidada, y las siguientes se asocian a no respetar las señales pare o semáforos. Se destaca que es mayor el porcentaje de conductores que está atento a las condiciones de tránsito, seguido por causas no determinadas.

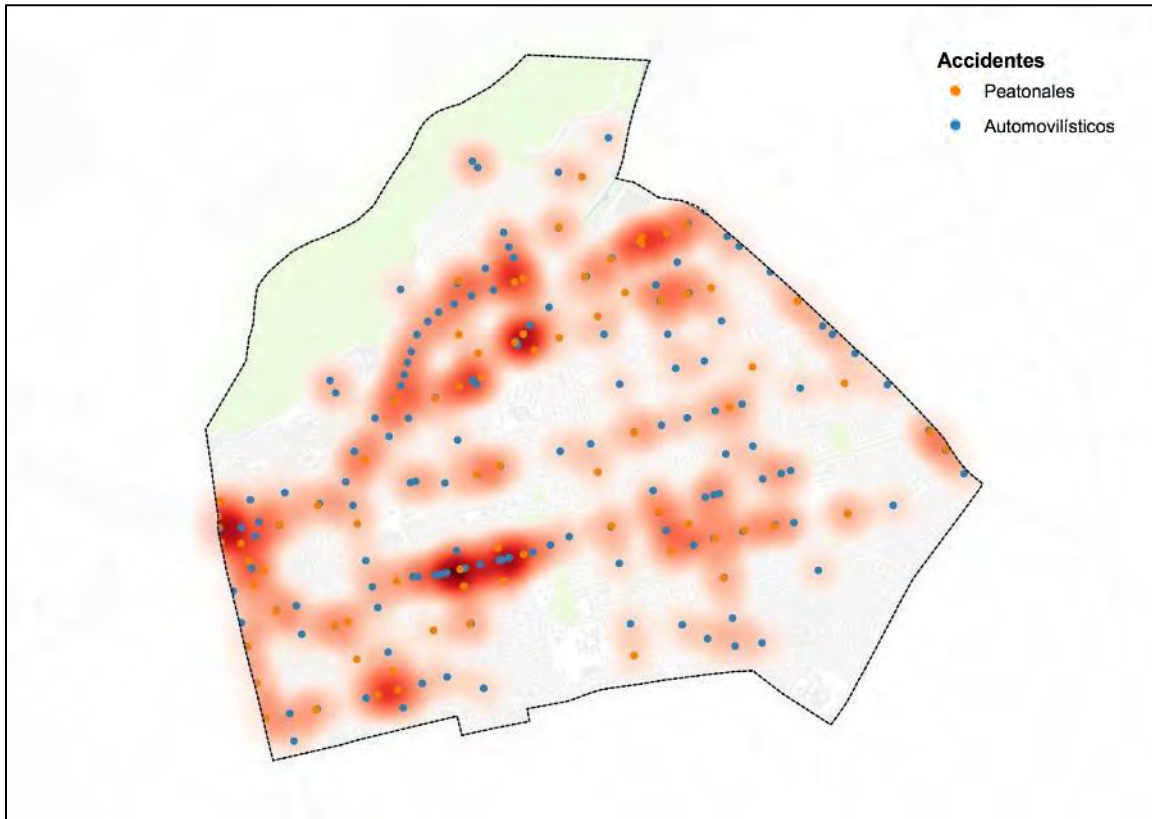
**CUADRO Nº2.3-29: PRINCIPALES CAUSAS DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN PROVIDENCIA, PERIODO 2015 - 2019**

| Causa   | Porcentaje |
|---|------------|
| Conducción no atento condiciones transito momento       | 33%        |
| Causas no determinadas                                  | 20%        |
| Conducción, cambiar sorpresivamente pista circulación   | 10%        |
| Otras causas  | 9%         |
| Señalización, desobedecer luz roja de semáforo          | 6%         |
| Perdida control vehículo                                | 4%         |
| Adelantamiento sin el espacio y tiempo suficiente       | 3%         |
| Virajes indebidos                                       | 3%         |
| Conducción sin mantener distancia razonable ni prudente | 2%         |
| Señalización, desobedecer señal pare                    | 2%         |

Fuente: Elaboración propia a partir de la información provista por Carabineros de Chile

Graficado como mapa de calor, se observa que los accidentes se concentran más severamente en tres focos: en el sector de Baquedano, Francisco Bilbao entre Salvador y Marchant Pereira y Providencia entre Carlos Antúnez y Pedro de Valdivia. Además, los principales ejes que concentran la mayor cantidad de accidentes son General Bustamante, Salvador, Providencia-Nueva Providencia, Eliodoro Yáñez y Francisco Bilbao.

FIGURA N° 2.3-63: MAPA DE CALOR DE ACCIDENTABILIDAD



Fuente: Elaboración propia a partir de la información provista por Carabineros de Chile

Las vías con mayor número de accidentes se listan a continuación (top 10):

FIGURA N° 2.3-64: VÍAS CON MAYOR CONCENTRACIÓN DE ACCIDENTES, PERIODO 2015 - 2019

| Vía               | Porcentaje |
|-------------------|------------|
| Providencia       | 10%        |
| Andrés Bello      | 4%         |
| Francisco Bilbao  | 4%         |
| Eliodoro Yáñez    | 3%         |
| Tobalaba          | 3%         |
| Pedro de Valdivia | 3%         |
| Los Leones        | 3%         |
| Vicuña Mackenna   | 2%         |
| Santa María       | 2%         |
| Salvador          | 2%         |

Fuente: Elaboración propia a partir de la información provista por Carabineros de Chile.



### 2.3.14.2 Estadísticas por Tipo de Lesión y Viajero

A continuación se presentan los accidentes de la comuna desagregados por año y tipo de lesión resultante del accidente.

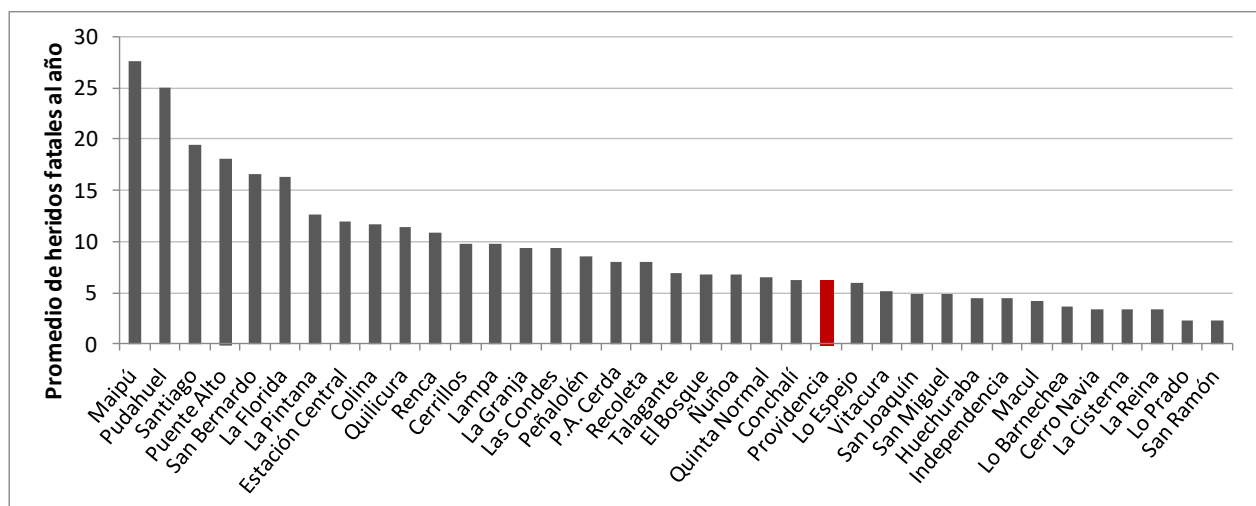
**CUADRO Nº2.3-30: LESIONADOS EN ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN PROVIDENCIA, PERIODO 2015 - 2019**

| Año             | Fatal      | Grave        | Med. Grave  | Leve         | Total        |
|-----------------|------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| 2015            | 3          | 142          | 36          | 630          | <b>811</b>   |
| 2016            | 3          | 155          | 40          | 500          | <b>698</b>   |
| 2017            | 11         | 134          | 37          | 416          | <b>598</b>   |
| 2018            | 4          | 195          | 39          | 585          | <b>823</b>   |
| 2019            | 10         | 164          | 22          | 460          | <b>656</b>   |
| <b>Promedio</b> | <b>6,2</b> | <b>158,0</b> | <b>34,8</b> | <b>518,2</b> | <b>717,2</b> |

Fuente: Elaboración propia a partir de la información provista por Carabineros de Chile

De acuerdo a los datos, anualmente mueren 6 personas en Providencia producto de accidentes y siniestros de tránsito, mientras que 158 personas resultan gravemente heridas. Para comparar estas cifras en el contexto metropolitano, a continuación se presenta el promedio de heridas fatales por comuna, donde se observa que Providencia está bajo el promedio del Gran Santiago, que es 9 muertos por comuna.

**FIGURA Nº 2.3-65: MUERTES ANUALES POR COMUNA EN EL GRAN SANTIAGO, PERIODO 2015 – 2019**



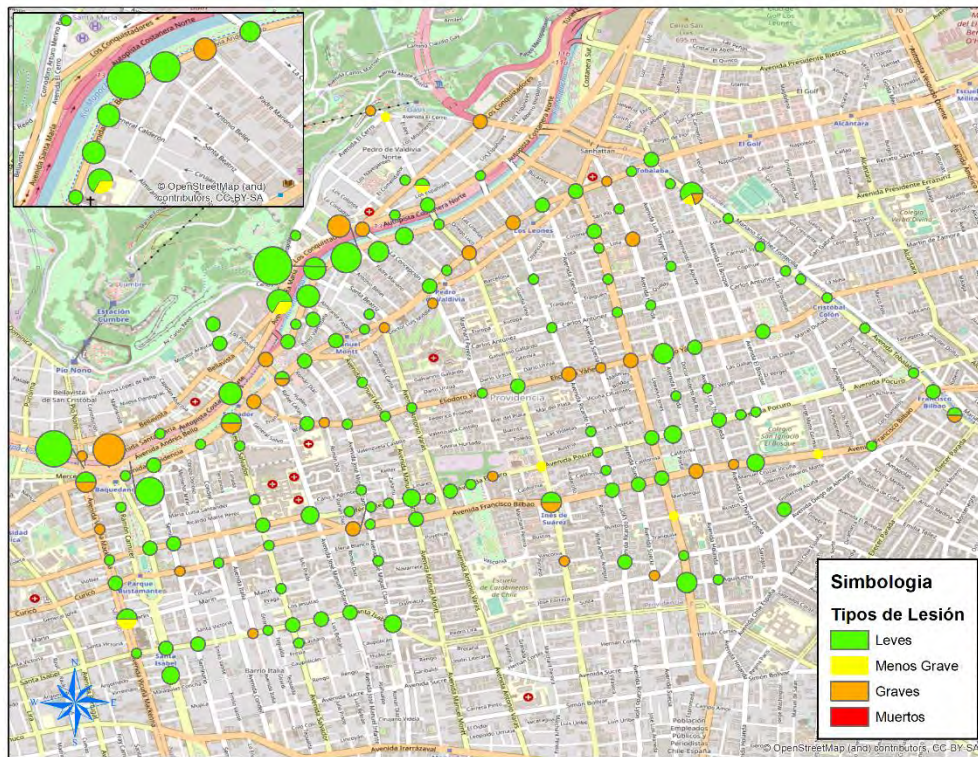
Fuente: Elaboración propia a partir de la información provista por Carabineros de Chile

En la figura siguiente se presenta la ubicación de los accidentes por tipo de lesión; dado que el volumen de accidentes fatales es bajo, este se presenta de forma independiente en la figura subsiguiente.

En la primera figura es posible identificar algunos ejes con una alta predominancia de lesiones graves: Eliodoro Yáñez, Francisco Bilbao y Providencia. Además, se observa una concentración de accidentes graves en las cercanías de Plaza Baquedano.

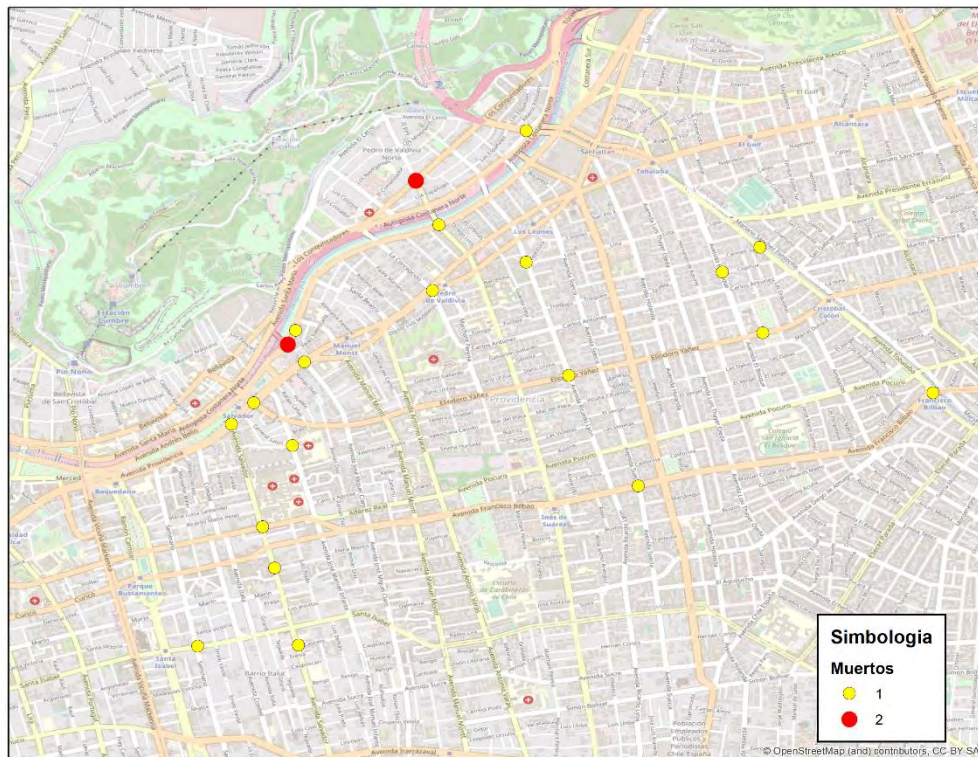
En cuanto a accidentes fatales, se observan dos intersecciones críticas: Andrés Bello con Pérez Valenzuela y Los Conquistadores con Pedro de Valdivia Norte. Asimismo, en el eje Salvador se aprecian 4 accidentes fatales en el periodo analizado.

FIGURA Nº 2.3-66: UBICACIÓN DE ACCIDENTES POR TIPO DE LESIÓN, PERIODO 2015 - 2019



Fuente: Elaboración propia a partir de la información provista por Carabineros de Chile

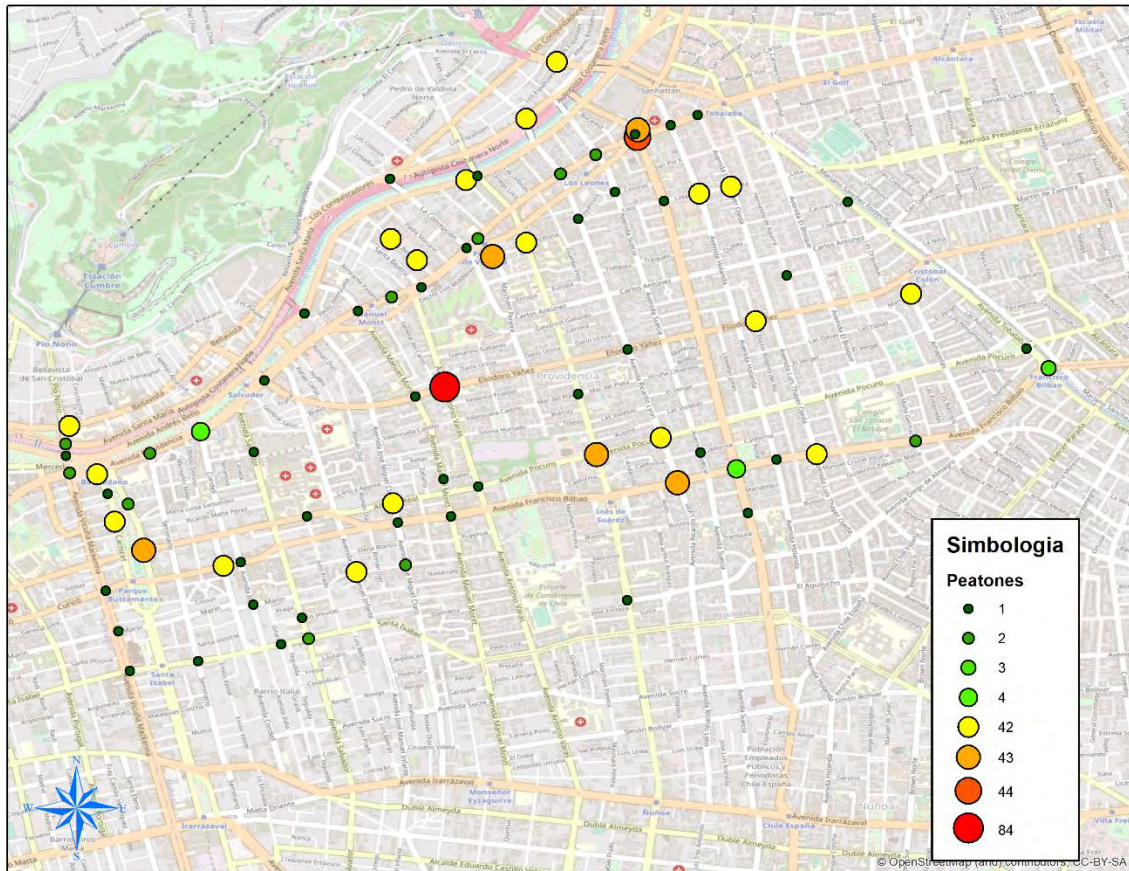
FIGURA Nº 2.3-67: UBICACIÓN DE ACCIDENTES FATALES, PERIODO 2015 - 2019



Fuente: Elaboración propia a partir de la información provista por Carabineros de Chile

En la figura siguiente se identifican los lugares con mayor concentración de accidentes que involucran peatones. Se observan dos puntos críticos: Eliodoro Yáñez con Antonio Varas y Los Leones con Providencia.

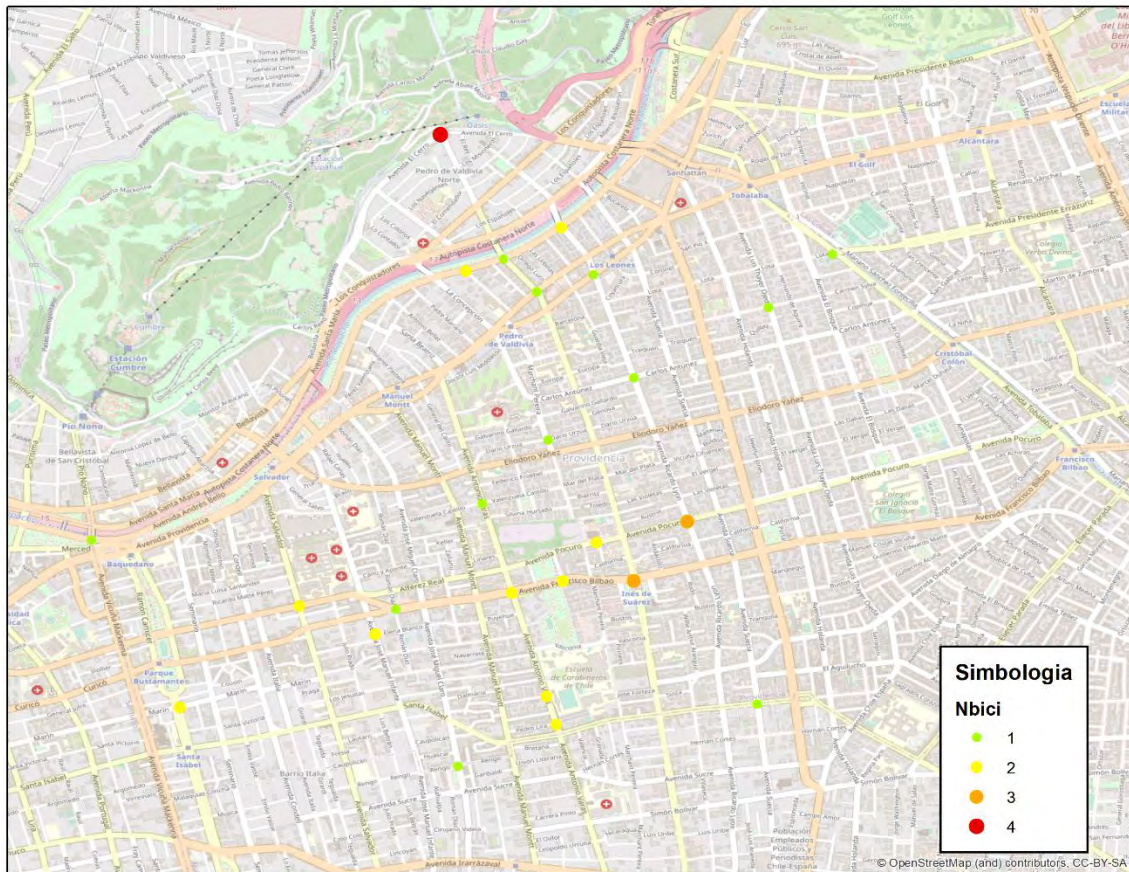
FIGURA N° 2.3-68: ACCIDENTES DE PEATONES



Fuente: Elaboración propia a partir de la información provista por Carabineros de Chile.

Por último, en cuanto a los ciclistas, en el mapa siguiente se identifican los puntos donde ha habido accidentes que los involucran. El acceso al Parque Metropolitano por Pedro de Valdivia es el punto donde hay mayor frecuencia de accidentes de ciclistas, mientras que se observan concentraciones de accidentes en Bilbao y el barrio comercial de Providencia.

FIGURA Nº 2.3-69: ACCIDENTES DE CICLISTAS



Fuente: Elaboración propia a partir de la información provista por Carabineros de Chile.

## 2.4 Tarea 4. Relación entre Variables

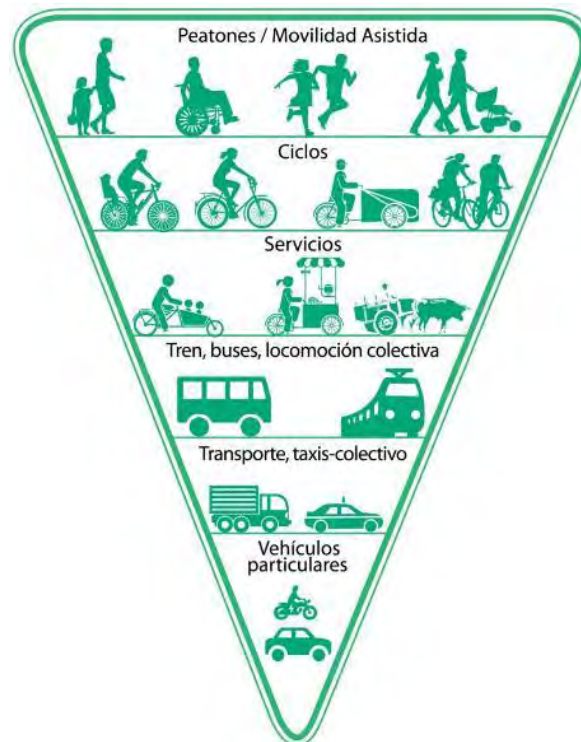
### 2.4.1 Enfoque Conceptual

Como se indica en las bases de licitación, el enfoque integrado entre las variables de movilidad, cambio climático, ámbito urbano y riesgo es fundamental para lograr los objetivos del estudio, que busca conformar una mirada sistémica que alimente un plan de inversiones en el espacio público y para elaborar las modificaciones pertinentes al Plan Regulador Comunal vigente.

Dado lo anterior, en esta tarea se identifican la interacción de los datos existentes y obtenidos de las distintas tareas del estudio para las siguientes áreas de análisis: **movilidad, cambio climático, espacio público y riesgo.**

Del punto de vista de la movilidad, el enfoque tiene como “**paragua conceptual**” en la definición de las variables a analizar, la pirámide invertida que se maneja en la actualidad, que propone nuevas prioridades para los modos de transporte sustentables, la cual se presenta en la figura siguiente. Este enfoque, es muy distinto a la mirada conceptual de los estudios de transporte tradicionales que predominaron en el país hasta hace muy poco, con un enfoque que orientaban el análisis a la capacidad e infraestructuras de las vías para que los vehículos motorizados particulares mejoraran su nivel de servicio, olvidando muchas veces a los demás usuarios como peatones, ciclistas y también la debida priorización al transporte público.

FIGURA Nº 2.4-1: PIRAMIDE INVERTIDA VIGENTE DE MODOS DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE



Fuente: Laboratorio de Cambio Social.

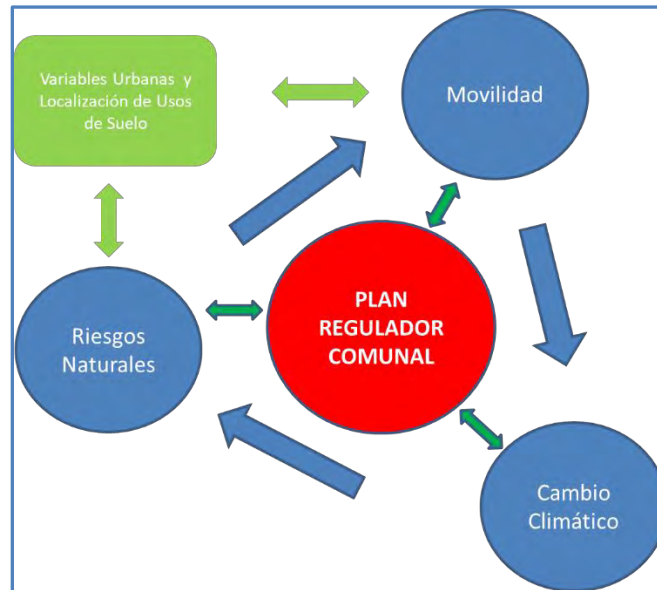
Es conocido que las variables del ámbito urbano como la localización de usos de suelo, tanto residenciales como de actividades productivas, como consecuencia del crecimiento demográfico y económico, respectivamente, afectan fuertemente las variables de movilidad. De igual forma, también es reconocido

que las variables de movilidad impactan fuertemente en la emisión de gases de invernadero, riesgo de accidentes, entre otros, lo que afecta el cambio climático.

Para acercarse al enfoque buscado, se pueden inducir cambios de modos por la vía de mejorar “la oferta” física de entornos/espacios de movilidad diversos, que cumplan con estándares deseables de accesibilidad, seguridad, confort y atractivo. Por otro lado, el riesgo de desastres naturales impacta en la movilidad, en la planificación urbana, el desarrollo económico, entre otras variables, puesto que eventos como sequía, olas de calor, inundaciones, etc., se hacen más frecuentes e intensos e inciden sobre la ciudad y las personas, alterando los patrones de movimiento y las redes de infraestructura.

Considerando lo anterior, como parte de esta tarea se analizan los círculos viciosos o virtuosos según corresponda, con una mirada crítica e integral de las distintas áreas de análisis que componen la figura siguiente.

FIGURA Nº 2.4-2: RELACIONES DE AREAS DE ANALISIS DEL ESTUDIO



Fuente: Elaboración propia.

### 2.4.2 Definición de Variables

Teniendo el enfoque conceptual de fondo, para la definición de las variables de cada área de análisis, se consideran los siguientes criterios:

- Se privilegian las variables de modos sustentables, basadas en el paradigma actual de la pirámide invertida
- Las variables usadas como referencia para la situación actual (*año 0*), se analizan por zona del modelo para la comuna de Providencia, usando datos de las mediciones de terreno realizadas como parte del estudio e información vigente de distintas fuentes oficiales.
- Las variables de los modos motorizados para la situación proyectada (*año t*), se obtienen de acuerdo a los escenarios de uso de suelo de demanda y oferta definidos en el estudio, usando el modelo ESTRAUS estratégico de Transporte de Sectra-MTT, para modos de transporte público; de las simulaciones del modelo transporte SATURN Inner calibrado como parte del estudio para la

comuna para el modo transporte privado y para las variables de gestión de tránsito; y de modelos predictivos para variables climáticas (ruido, contaminación), basados en datos de flujos de transporte y usos de suelo.

- Las variables de los modos no motorizados para la situación proyectada (*año t*), se obtienen de acuerdo a los escenarios de uso de suelo de demanda y oferta definidos en el estudio, usando metodologías vigentes en Sectra-MTT (ciclovías y peatones) y de las relaciones de las áreas de análisis con el espacio público definidas por el consultor.

Dado lo anterior, los cuadros siguientes presentan los tipos de variables definidas con sus respectivas unidades o índices para su representación, para cada una de las áreas de análisis del estudio.

**CUADRO N°2.4-1: VARIABLES DE MOVILIDAD Y TRANSPORTE**

| ID   | Variable   | Unidad o Índice    |
|------|--|--------------------|
| MT 1 | Saturación Vial vehicular  | % Saturación Media |
| MT 2 | Flujo Medio Transporte Público (Buses+Txc)   | veq/hr             |
| MT 3 | km de ciclovías  | km                 |
| MT 4 | Facilidades Transporte Público (Corredores, Vías Exclusivas, Pistas Solo bus, km ruta de Buses Eléctricos)   | km                 |
| MT 5 | Flujo Medio Modos No motorizados (Peatonal+ciclos)   | viajes/hr          |
| MT 6 | Acceso al Transporte Público (paradas Buses, paraderos de Txc, Estaciones de Metro, Estaciones Intermodales) | cantidad/km        |
| MT 7 | Densidad de semáforos  | Señales/km         |
| MT 8 | Flujo Medio de Transporte de Carga   | veq/hr             |
| MT 9 | Velocidad Media de la red  | Km/hr              |

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO N°2.4-2: VARIABLES DE ESPACIO PUBLICO NORMATIVA URBANA E INFRAESTRUCTURA**

| ID  | Variable   | Unidad o Índice    |
|-----|--|--------------------|
| EP1 | Longitud de calzada  | km                 |
| EP2 | Longitud de veredas  | km                 |
| EP3 | Densidad Residencial   | Hab/Ha             |
| EP4 | Accesibilidad a Comercio   | Isocrona distancia |
| EP5 | Accesibilidad a Uso Equipamiento y Servicios (Salud + Educación + Cultura) | Isocrona distancia |
| EP6 | Accesibilidad a Áreas verdes – Plaza Vecinal                               | Isocrona distancia |
| EP7 | Accesibilidad a Áreas Verdes - Parques                                     | Isocrona distancia |
| EP8 | Ejes estructurantes o de flujos de paso                                    | km                 |

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO N°2.4-3: VARIABLES DE ESPACIO PÚBLICO CONTRAFCTUAL**

| ID  | Variable                              | Unidad o Índice |
|-----|---------------------------------------|-----------------|
| VC1 | Cantidad de Permisos de Edificación   | Nº / ha zona    |
| VC2 | Superficie de Permisos de Edificación | M2 /ha zona     |
| VC3 | Zonificación Densidad Permitida       | Hab /ha zona    |

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N°2.4-4: VARIABLES DE CAMBIO CLIMATICO Y RIESGOS NATURALES

| ID  | Variable                                       | Unidad o Índice   |
|-----|--|-------------------|
| CC1 | Ruido  | decibeles         |
| CC2 | Salud vegetal (NDVI)                           | índice            |
| CC3 | Concentración de Partículas                    | MP/micrones       |
| CC4 | Concentración de NO2                           | partes por billón |
| CC5 | Inundación                                     | índice            |
| CC6 | Temperatura atmosférica                        | °C                |
| CC7 | Confort térmico (Temperatura aire más Humedad) | índice            |
| CC8 | Temperatura superficial                        | °C                |
| CC9 | Vulnerabilidad de las personas                 | índice            |

Fuente: Elaboración Propia

### 2.4.3 Relaciones Principales entre Variables

Para efectos de establecer las relaciones entre las variables y entender como ellas actúan simultáneamente, se construyó una matriz del tipo causa-efecto<sup>29</sup>, de manera de identificar las principales relaciones entre las variables.

El cuadro siguiente muestra un ejemplo de las principales relaciones identificadas entre las variables del área de movilidad y transporte con el área de espacio público e infraestructura y con el área de cambio climático y riesgo.

En el Anexo Digital 4.1 se reporta la matriz con todas las relaciones identificadas entre variables de las distintas áreas de análisis.

<sup>29</sup> <https://www.ingenioempresa.com/matriz-de-Vester/> ; <https://ingenieriaambiental.net/matriz-de-leopold/>



CUADRO Nº2.4-5: MATRIZ CAUSA EFECTO PARA IDENTIFICAR PRINCIPALES RELACIONES

|                        |     | MOVILIDAD Y TRANSPORTE SUSTENTABLE  | ESPACIO PUBLICO E INFRAESTRUCTURA  | CAMBIO CLIMATICO Y RIESGOS  |   |
|------------------------|-----|---|--|---|---|
| MOVILIDAD Y TRANSPORTE | MT1 | Saturación Vial vehicular   | Impacta los tiempos totales de viajes y demoras en intersecciones.   | Impacta en requerimientos de mayor capacidad vial vehicular   | Impacta negativamente al Ruido , la contaminación atmosférica y la Temperatura  |
|                        | MT2 | Flujo Transporte Público (Buses+Taxicolectivos)   | Impacta en la Capacidad Vial de una vía  | Impacta en requerimientos de mayores facilidades para el transporte público   | Impacta negativamente al Ruido , la contaminación atmosférica y la Temperatura  |
|                        | MT3 | Longitud de ciclo vías  | Propicia el uso de modos sustentables, disminuye el flujo vehicular  | Disminuye capacidad vial de vehículos motorizados   | Impacto Positivo al Ruido , la contaminación atmosférica y la Temperatura   |
|                        | MT4 | Facilidades Tpte Público( Corredores, Vías Exclusivas, Pistas Solo bus, Buses Eléctricos)                               | Mejora los niveles de servicio (tiempos de viajes y espera), de usuarios de transporte público   | Disminuye capacidad vial de vehículos de transporte privado   | Impacta negativamente al Ruido, mejora la contaminación   |
|                        | MT5 | Flujo No motorizado (Peatonal+ciclos)   | Mejora uso modos Sustentables, disminuye flujo vehicular   | Aumenta requerimientos de veredas y ciclo vías  | Impacto Positivo al Ruido , la contaminación atmosférica y la Temperatura   |
|                        | MT6 | Acceso al Transporte Publico (paradas Buses, paraderos de Taxicolectivos, Estaciones de Metro, Estaciones Intermodales) | Mejoran los transbordos entre modos, ordenan la operación vial, mejoran la seguridad vial y la accesibilidad a modos de transporte público masivo. | Aumenta necesidad de obras de intermodalidad en espacio público entre modos como: Peatones, Metro, buses, txc , autos , bicicletas en torno a Estaciones de metro | Impacto Positivo al Ruido , la contaminación atmosférica y la Temperatura   |
|                        | MT7 | Densidad de Semáforos   | Mejora la Seguridad Vial y Peatonal y también la operación vehicular   | Aumenta contaminación visual, disminuye espacio público de veredas.   | Impacto Negativo a la contaminación atmosférica y a la Temperatura (mayor ralentí de motores), evita riesgos de accidentes. |
|                        | MT8 | Flujo de Transporte de Carga  | Aumenta la saturación Vial, mejora el traslado de bienes y productos   | Se apropia de espacio público y zonas no permitida para carga y descarga de productos   | Impacta negativamente al Ruido , la contaminación atmosférica y la Temperatura  |
|                        | MT9 | Velocidad Media por Modo  | Alerta sobre medidas y requerimientos de medidas de seguridad vial   | Requiere espacio público con otros destinos para medidas de seguridad vial  | Mayor velocidad de circulación mejora contaminación atmosférica, pero aumenta el ruido                                      |

NOTA TIPO DE RELACION:



LOGRA OBJETIVOS DEL ESTUDIO



CON PRO Y CONTRAS



NO LOGRA OBJETIVOS

Fuente: Elaboración Propia

El cuadro siguiente presenta de acuerdo a los objetivos que persigue el estudio (celdas en color verde de la figura anterior), las principales relaciones entre variables identificadas por grupo.

**CUADRO N°2.4-6: RELACIONES PRINCIPALES E VARIABLES IDENTIFICADAS**

| GRUPOS INDICADORES                   | OBJETIVOS  | RELACIONES PRINCIPALES DE VARIABLES IDENTIFICADAS      |
|--------------------------------------|--|--|
| <b>CLIMA Y CONTAMINACION</b>         | Impacto ambiental en la comuna de cambios en la elección de modos de viajes y localización de distintos usos de suelo  | Temperatura con Vialidad estructurante                 |
|                                      |  | Contaminación con facilidades Transporte Público       |
|                                      |  | Contaminación con superficie de veredas                |
|                                      |  | Ruido con Vialidad Estructurante                       |
|                                      |  | Contaminación con Densidad Residencial                 |
| <b>ACCESIBILIDAD Y CONECTIVIDAD</b>  | Impacto en la accesibilidad y movilidad de las distintas zonas y sectores de la comuna producto del mejoramiento de facilidades a los modos de transporte público y modos no motorizados | Velocidad con facilidades Transporte Publico           |
|                                      |  | Flujo No motorizado con Acceso al Transporte Publico   |
|                                      |  | Saturación Vial con Densidad Residencial               |
|                                      |  | Saturación Vial con Superficie Otros Usos              |
|                                      |  | Velocidad con km de ciclovías                          |
| <b>LOCALIZACION DE USOS DE SUELO</b> | Impacto en la distribución de los distintos usos de suelo producto de cambios en la accesibilidad y conectividad y variables climáticas de la comuna.                                    | Densidad residencial con Acceso a Transporte Público   |
|                                      |  | Densidad residencial con Acceso a espacios recreativos |
|                                      |  | Densidad residencial con Acceso a áreas verdes         |
|                                      |  | Oferta espacio peatonal con Saturación Vial            |

Fuente: Elaboración Propia

El análisis de variables por año de corte y escenario en las siguientes tareas del estudio se realizará usando la siguiente formulación:

$$IXi^{t,E} = \frac{(Xi^{t,E} - Xi^0)}{Xi^0}$$

donde:

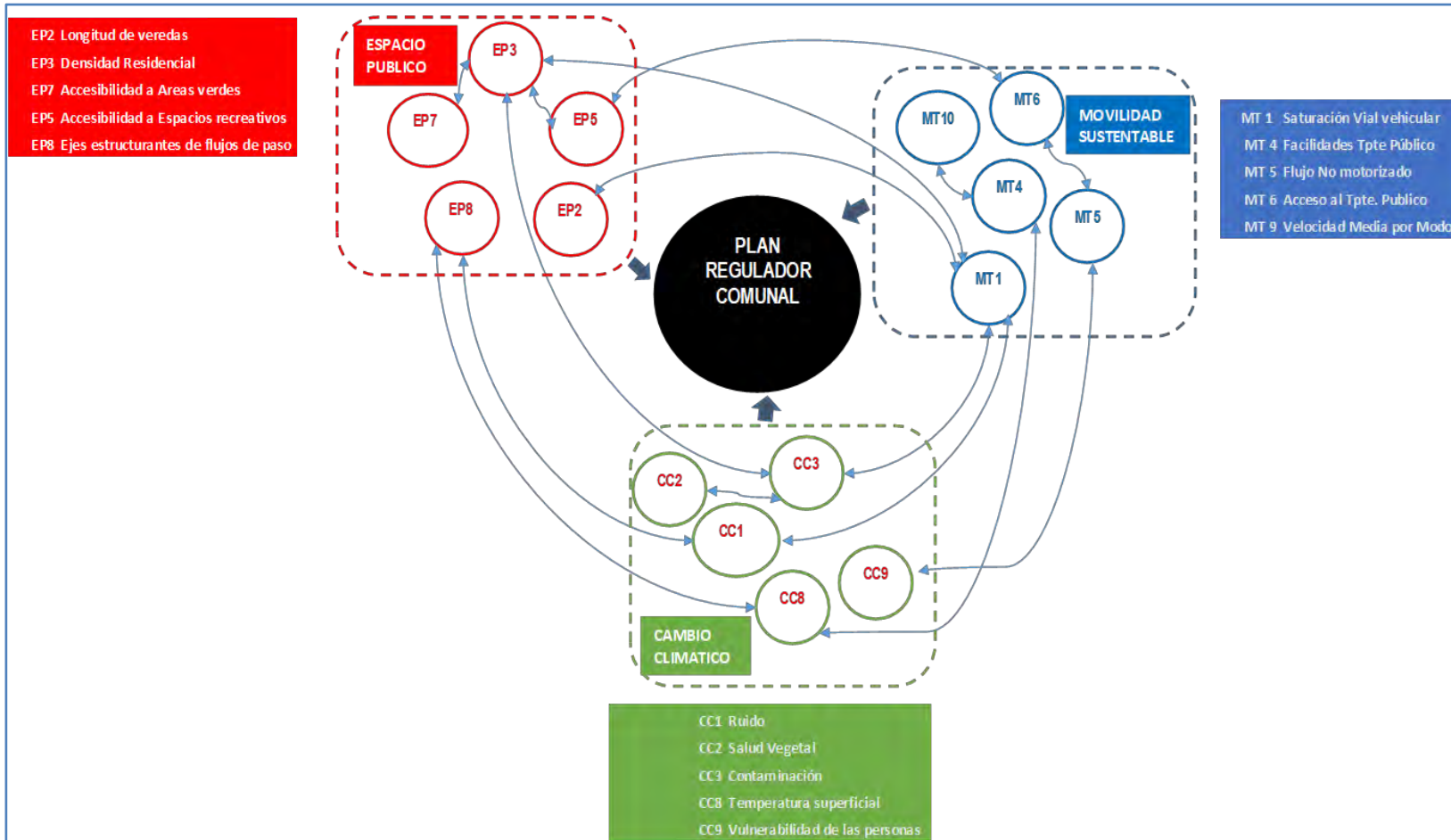
$IXi$  = Indicador variable  $X$  de la zona

$Xi^0$  = Valor de variable  $X$  año  $0$

$Xi^t$  = Valor de variable  $X$  año  $t$

La figura siguiente presenta las relaciones principales de variables identificadas.

FIGURA Nº 2.4-3: RELACIONES PRINCIPALES DE VARIABLES IDENTIFICADAS



Fuente: Elaboración propia.

## 2.5 Tarea 5. Preparación de Base Cartográfica y SIG del estudio

La información levantada georrefenciable, es presentada en una base cartográfica apta para una plataforma de Sistema de Información Geográfica (SIG), de fácil comprensión y acceso para todos los usuarios. Dentro de estas coberturas se localizan los archivos de la información catastrada, debidamente identificada, para el fácil acceso y análisis de las relaciones.

Esta tarea se complementó como parte del desarrollo del estudio, a medida que se produjeron los procesamientos de la información medida en terreno y los indicadores de análisis.

La información corresponde en general a datos en formato shapefile, pero también en formato raster. Los datos son comunales a escala de pixel (raster), manzanas, ejes y zonas del estudio.

Toda la información generada en formato SIG se presenta en el anexo digital 5. A continuación se describe como se estructura el SIG resultante del estudio en este anexo.

### 2.5.1 SIG Urbanismo

Dentro del anexo digital 5.1 se ha organizado toda aquella información geográfica generada dentro del equipo de trabajo de variables urbanas de este estudio. Tal como se acordó con el equipo municipal se han estructurado temáticamente y se han excluido las bases ordinarias provenientes de fuentes públicas, centrandó este anexo en las nuevas capas de información construida en el marco de este estudio.

Este anexo se ha estructurado en 4 partes:

- a. **Bases SIG:** donde se generaron analíticas a nivel de corredores que representan su comportamiento frente a diversas variables urbanas para luego construir indicadores compuestos.
- b. **Isócronas:** dentro de este apartado se encuentra el análisis temático que muestra en términos objetivos los índices de accesibilidad a bienes y servicios urbanos por zona, acorde a isócronas que se fijaron en base a estándares SIEDU ó internacionales en su defecto.
- c. **Estudio ESTRAUS:** en este componente se presentan análisis de tendencias asociadas al escenario base ESTRAUS a nivel de zona (en este caso de variables urbanas), como paso previo al armado de los escenarios 1 al 3, que son los propuestos.
- d. **Escenarios 1 al 3:** en este compendio temático se agruparon todas las actualizaciones de variables urbanas, que reflejan los cambios que se generan de escenario a escenario. En otras palabras, se actualizaron los mapas de accesibilidad e isócronas de las variables afectadas.

A continuación, una tabla sumario de la información que se encuentra en el Anexo 5.1 Urbanismo, donde además de los archivos shp se puede encontrar una tabla extendida del contenido.

CUADRO Nº2.5-1: INFORMACION SIG URBANISMO

| Carpeta                | Nombre  |
|------------------------|---|
| 202212_BASE GIS        | Corredores análisis accidentalidad                  |
|                        | Corredores análisis cobertura arbórea               |
|                        | Corredores análisis comercio                        |
|                        | Corredores análisis de trama urbana                 |
|                        | Corredores análisis densidad habitacional           |
|                        | Corredores análisis ruido                           |
|                        | Corredores análisis tº                              |
|                        | Corredores análisis vereda continua                 |
|                        | Corredores base análisis total (Confort)            |
|                        | Corredores base análisis total (Seguridad)          |
|                        | Corredores base análisis total (Atractivo)          |
| 202212_Estudio ESTRAUS | Grado de consolidación                              |
|                        | 20220526_zonas ESTRAUS m2 agregar                   |
| 202212_Isocronas       | Plazas  |
|                        | Plazas puntos                                       |
|                        | Plazas_Isocrona 400 m                               |
|                        | Plazas_Isocrona 400 m_Por zona                      |
|                        | Permiso Ed_Consolidado vivienda                     |
|                        | Permiso Ed_Consolidado no vivienda                  |
|                        | Parques   |
|                        | Parques puntos                                      |
|                        | Parques_Isocrona 800 m por zona                     |
|                        | Parques_Isocrona 800 m                              |
|                        | Area Verde Isocrona por zona                        |
|                        | Metro puntos  |
|                        | Metro_Isocrona 600 m                                |
|                        | Metro_Isocrona 600 m_Por zona                       |
|                        | Comercio mayor                                      |
|                        | Comercio mayor_Isocrona 1000 m                      |
|                        | Comercio mayor_Isocrona 1000 m_Por zona             |
|                        | EA7-PA_EDIF_AISLADA_MAX_7_PISOS_PERMITE_ADOSAMIENTO |
|                        | EA5-PA_EDIF_AISLADA_MAX_5_PISOS_PERMITE_ADOSAMIENTO |
|                        | ciclovia  |
|                        | ciclovia ciclovias_u_oa                             |
|                        | Ciclovia_Isocrona 600 m_Por zona                    |
|                        | Ciclovia_Isocrona 600 m_Por zona                    |
|                        | Equipamiento_Educacion                              |
|                        | Eq Educacion_Isocrona 1000 m                        |
|                        | Eq Educacion_Isocrona 1000 m_Por zona               |
|                        | Equipamiento_Salud                                  |
|                        | Eq Salud_Isocrona 1000 m                            |
|                        | Eq Salud_Isocrona 1000 m_Por zona                   |
|                        | Equipamiento_Cultura y deporte                      |
|                        | Eq Cult y Dep_Isocrona 1000 m                       |
|                        | Eq Cult y Dep_Isocrona 1000 m_Por zona              |
|                        | Paraderos puntos                                    |
|                        | Paraderos_Isocrona 600 m                            |
|                        | Paraderos_Isocrona 600 m_Por zona                   |
|                        | Zonas tácticas                                      |
|                        | Acceso zonas ESTRAUS                                |
|                        | Densidad hab por zona tactica                       |
|                        | Hogares por zona tactica (hog por ha)               |
|                        | Dependiente y SIEDU                                 |
| 202212_Escenarios 1-3  | ciclovia Esc base                                   |
|                        | Ciclovia_Esc 2                                      |
|                        | Ciclovia_Esc 3                                      |
|                        | 20220905_Zonas estraus accesibilidad                |
|                        | 20220905_accesibilidad ciclo 1                      |
|                        | Ciclovia_Isocrona 600 m                             |
|                        | Ciclovia_Isocrona 600 m_Por zona                    |
|                        | 20220905_isocrona e2                                |
|                        | Ciclovia E2_Isocrona 600m                           |
|                        | Ciclovia E2_Isocrona por zona                       |
|                        | 20221024_Isocrona e3                                |
| points e3              |   |

Fuente: Elaboración Propia

### 2.5.2 SIG Clima y Riesgo

El SIG del área de Clima y Riesgo está reportado en el Anexo 5.2 y contiene los datos espaciales utilizados en esta dimensión del estudio, tanto en formato shapefiles como raster, contemplando un total de 38 capas entre fuentes públicas y datos generados por el equipo. El anexo contiene un glosario con las capas utilizadas y la descripción de sus atributos, estructurándose en dos partes:

a. **Clima:** contiene las coberturas vectoriales de datos sobre contaminación del aire, estaciones meteorológicas y sus reportes de olas y heladas, la localización de los lbutton que registraron humedad y temperatura del aire, ruido y las zonas climáticas Locales. Esta sección contiene también datos en formato raster como el NDVI, la temperatura superficial en verano, las tendencias de temperatura decadales en invierno y verano, y las diferencias de temperatura en verano.

b. **Riesgos:** contiene los datos según su dimensión del riesgo, sea amenaza, vulnerabilidad y riesgo integrado. En las amenazas se encuentran los datos espaciales referidos a dinámicas naturales como inundaciones, comportamiento sísmico del suelo, ruido ambiente, entre otras variables detalladas en el glosario y que permitieron construir un Índice de Multiamenaza Integrado. La carpeta de vulnerabilidad contiene datos de condicionantes sociales y urbanas, como población flotante, densidad, hacinamiento, calidad de la vivienda, distancias a infraestructura de movilidad, entre otros, lo que derivó en construir los Índices de Vulnerabilidad de las Personas, de las Viviendas y de las Infraestructuras. El riesgo integrado corresponde al Índice de Riesgo generado por el equipo y que relaciona las variables de amenaza y vulnerabilidad. Finalmente, se encuentra la carpeta con el Índice de Vulnerabilidad de las Personas proyectado hacia el 2030.

El cuadro siguiente presenta un catálogo con la información analizada desde el punto de vista del área de Clima y Riesgos.

CUADRO N°2.5-2: CATALOGO DE INFORMACION DE CLIMA Y RIESGO

| N° Figura | Nombre   | Tipo          | Fuente  | Método  | Proyección   |
|-----------|--|---------------|---|---|--------------|
| 2.3.1     | Zonas climáticas locales de Providencia                            | Shapefile/Kmz | Elaboración propia  | Fotointerpretación imagen google earth (año 2021)   | SIRGAS Chile |
| 2.3.4     | Promedio temperatura superficial, veranos 2013-14 a 2020-21        | Raster        | Elaboración propia a partir de imágenes satelitales Landsat   | Procesamiento de imágenes satelitales Landsat de verano (dic-ene-feb) en software Google earth engine   | SIRGAS Chile |
| 2.3.6     | Diferencia temperatura superficial verano 2013-14 y verano 2020-21 | Raster        | Elaboración propia a partir de imágenes promedio temperatura superficial, veranos 2013-14 a 2020-21   | Cálculo diferencia entre ambas imágenes en software ArcGis Pro  | SIRGAS Chile |
| 2.3.8     | Localización Ibutton   | Shapefile/Kmz | Elaboración propia  | Geocodificación de instrumentos a partir de la dirección en la que fueron localizados   | SIRGAS Chile |
| 2.3.12    | Distribución espacial heladas y olas de calor promedio.            | Shapefile     | Elaboración propia a partir de valores mínimos y máximos de temperatura (2004 - 2021) registrados por estaciones de la Red SINCA y Meteochile | Cálculo número de heladas (jun-jul-ago) y olas de calor (nov-dic-ene-feb-mar) en cada estación  | SIRGAS Chile |
| 2.3.18    | Distribución espacial de NO2 en invierno                           | Raster        | Elaboración propia  | Contaminación de NO2 para invierno  | SIRGAS Chile |
| 2.3.19    | Distribución espacial O3 en Verano                                 | Raster        | Elaboración propia  | Contaminación de O3 para verano   | SIRGAS Chile |
| 2.3.20    | Distribución espacial Material Particulado Fino.                   | Raster        | Elaboración propia  | Contaminación de partículas finas para invierno   | SIRGAS Chile |
| 2.3.21    | NO2 y MP 2.5 en Providencia  | Shapefile     | Elaboración propia  | Mapa a escala de manzanas con ambas variables en leyenda bivariada  | SIRGAS Chile |
| 2.3.22    | NO2 y O3 en Providencia  | Shapefile     | Elaboración propia  | Mapa a escala de manzanas con ambas variables en leyenda bivariada  | SIRGAS Chile |
| 2.3.25    | Emisiones en Providencia de CO2 (toneladas por año) año 2016.      | Shapefile     | Elaboración propia  | Fuentes de emisión  | SIRGAS Chile |
| 2.3.26    | Grilla ARCLIM v/s superficie comuna de Providencia.                | Raster        | Grilla utilizada en Atlas de Riesgo Climático (ARCLIM, 2020)  | visualización en ArcGis Pro   | SIRGAS Chile |
| 2.4.2     | Niveles de inundación en la comuna de Providencia.                 | Raster        | Curvas de nivel y altura de las edificaciones en Providencia  | Elaboración de un Modelo de Elevación Digital en base a datos topográficos, al cual se incorporó datos de altura de los edificios. Con ello, se elaboró un Índice de Humedad Topográfica. | SIRGAS Chile |

| N° Figura | Nombre   | Tipo      | Fuente  | Método   | Proyección   |
|-----------|--|-----------|---|--|--------------|
| 2.4.3     | Composición de las unidades de suelo en la comuna de Providencia de acuerdo con su respuesta sísmica | Raster    | Valenzuela (1979)   | Georreferenciación de cartografía de composición de las unidades de suelo en estudio de Valenzuela (1979) para el caso de la comuna de Providencia. Intersección de la capa georreferenciada con manzanas censales 2017. | SIRGAS Chile |
| 2.4.4     | NDVI verano promedio entre 2016-2017 y 2020-21   | Raster    | Elaboración propia a partir de imágenes satelitales Sentinel  | Procesamiento de imágenes satelitales Sentinel de verano (dic-ene-feb) en software Google earth engine   | SIRGAS Chile |
| 2.4.5     | Diferencia NDVI verano últimos cinco años (2020/2021 - 2016/2017).                                   | Raster    | Elaboración propia a partir de imágenes NDVI promedio, veranos 2016-17 y 2020-21  | Cálculo diferencia entre ambas imágenes en software ArcGis Pro   | SIRGAS Chile |
| 2.4.6     | Niveles de ruido asociado a ejes viales en la comuna de Providencia.                                 | Raster    | Elaboración propia en base a Instituto de Acústica de la Universidad Austral de Chile. (2016). Actualización del Mapa de Ruido del Gran Santiago. Santiago: Subsecretaría del Medio Ambiente, Ministerio del Medio Ambiente | Mapa asociado al ruido diurno en dB para la región metropolitana   | SIRGAS Chile |
| 2.4.7     | Niveles de ruido asociado a manzanas en la comuna de Providencia.                                    | Shapefile | Instituto de Acústica de la Universidad Austral de Chile. (2016). Actualización del Mapa de Ruido del Gran Santiago. Santiago: Subsecretaría del Medio Ambiente, Ministerio del Medio Ambiente                              | Mapa asociado al ruido diurno en dB para la comuna a nivel de manzana  | SIRGAS Chile |
| 2.4.8     | Porcentaje de Mujeres Jefas de Hogar según zona Censal   | Shapefile | Instituto Nacional de Estadísticas - Censo de Población y Vivienda (2017)   | Procesamiento en Redatam7 para extracción de variable de mujeres jefas de monoparentales según el total a nivel de zona censal para la comuna de Providencia. Espacialización de los datos mediante Arcgis Pro.          | SIRGAS Chile |
| 2.4.9     | Porcentaje de Hogares Monoparentales según zonas censales  | Shapefile | Instituto Nacional de Estadísticas - Censo de Población y Vivienda (2017)   | Procesamiento en Redatam7 para extracción de variable de proporción de hogares monoparentales según el total a nivel de zona censal para la comuna de Providencia. Espacialización de los datos mediante Arcgis Pro.     | SIRGAS Chile |
| 2.4.10    | Porcentaje de población entre 0 y 5 años por manzana   | Shapefile | Instituto Nacional de Estadísticas - Censo de Población y Vivienda (2017)   | Mediante Arcgis Pro se identificó la proporción de población en este rango etario de acuerdo con el total en cada manzana de la comuna de Providencia.   | SIRGAS Chile |



| N° Figura | Nombre  | Tipo      | Fuente  | Método  | Proyección   |
|-----------|---|-----------|---|---|--------------|
| 2.4.11    | Porcentaje de población entre 6 y 15 años por manzana                   | Shapefile | Instituto Nacional de Estadísticas - Censo de Población y Vivienda (2017) | Mediante Arcgis Pro se identificó la proporción de población en este rango etario de acuerdo con el total en cada manzana de la comuna de Providencia.  | SIRGAS Chile |
| 2.4.12    | Porcentaje de población sobre 65 años por manzana                       | Shapefile | Instituto Nacional de Estadísticas - Censo de Población y Vivienda (2017) | Mediante Arcgis Pro se identificó la proporción de población en este rango etario de acuerdo con el total en cada manzana de la comuna de Providencia.  | SIRGAS Chile |
| 2.4.13    | Niveles de concurrencia de población flotante por zonas ESTRAUS         | Shapefile | Encuesta Origen Destino (SECTRA, 2012)                                    | Los datos de la EOD (2012) para la Región Metropolitana fueron espacializados mediante Arcgis Pro, identificando a los usuarios con destino Providencia pero con un origen distinto. Los datos fueron intersectados con las Zonas ESTRAUS de SECTRA para conocer el nivel de concurrencia en cada zona. | SIRGAS Chile |
| 2.4.14    | Manzanas que cumplen con distancia máxima a Parques Urbanos según CNDU. | Shapefile | Sistema de Indicadores y estándares urbanos (SIEDU), CNDU 2019            | Cálculo de manzanas que cumplen con estándar mínimo de distanciamiento (3000 metros). Se utiliza base de datos ya espacializada SIEDU   | SIRGAS Chile |
| 2.4.15    | Manzanas que cumplen con distancia máxima a Parques Urbanos según CNDU. | Shapefile | Sistema de Indicadores y estándares urbanos (SIEDU), CNDU 2019            | Cálculo de manzanas que cumplen con estándar mínimo de distanciamiento (400 metros). Se utiliza base de datos ya espacializada SIEDU  | SIRGAS Chile |
| 2.4.16    | Manzanas que cumplen con distancia máxima a paraderos.                  | Shapefile | Sistema de Indicadores y estándares urbanos (SIEDU), CNDU 2019            | Cálculo de manzanas que cumplen con estándar mínimo de distanciamiento (3000 metros). Se utiliza base de datos ya espacializada SIEDU   | SIRGAS Chile |
| 2.4.17    | Manzanas que cumplen con distancia máxima a ciclovías.                  | Shapefile | Sistema de Indicadores y estándares urbanos (SIEDU), CNDU 2019            | Cálculo de manzanas que cumplen con estándar mínimo de distanciamiento (3000 metros). Se utiliza base de datos ya espacializada SIEDU   | SIRGAS Chile |
| 2.4.18    | Radiación solar en Providencia.   | Raster    | Índice de Humedad Topográfico   | Mediante Arcgis Pro se determinó la radiación solar en áreas en unidades de vatios hora por metro cuadrado en un intervalo de 150 días.   | SIRGAS Chile |
| 2.4.19    | Puntos críticos del sistema de evacuación de aguas lluvia según ONEM    | Shapefile | ONEMI (2021)  | Fotointerpretación de los puntos críticos identificados en la comuna de Providencia de acuerdo con el visor cartográfico web de gestión de riesgo de desastres de la ONEMI.   | SIRGAS Chile |
| 2.4.20    | Densidad de las viviendas por manzana en la comuna de Providencia       | Shapefile | Instituto Nacional de Estadísticas - Censo de Población y Vivienda (2017) | Mediante Arcgis Pro se calculó la densidad habitacional de acuerdo con la cantidad de viviendas según la superficie de las manzanas por hectárea.   | SIRGAS Chile |
| 2.4.21    | Porcentaje de viviendas con hacinamiento medio y alto según             | Shapefile | Instituto Nacional de Estadísticas - Censo de Población y Vivienda (2017) | Procesamiento en Redatam7 para cálculo de hacinamiento medio y alto a nivel de zona censal para la comuna de Providencia. El  | SIRGAS Chile |

| N° Figura | Nombre  | Tipo      | Fuente  | Método  | Proyección   |
|-----------|---|-----------|---|---|--------------|
|           | zonas censales en la comuna de Providencia  |           |   | porcentaje final suma ambos tipos de hacinamiento. Espacialización de los datos mediante Arcgis Pro.  |              |
| 2.4.22    | Cantidad de viviendas construidas con materiales precarios según manzanas en la comuna de Providencia | Shapefile | Instituto Nacional de Estadísticas - Censo de Población y Vivienda (2017)                                       | Definición mediante Arcgis Pro de número del viviendas construidas con materiales precarios en la comuna de Providencia.  | SIRGAS Chile |
| 2.4.23    | Grupos Socioeconómicos en la comuna de Providencia  | Shapefile | Elaborado a partir del Índice Sociomaterial Territorial del Observatorio de Ciudades de la PUC (2017)           | Mediante Arcgis Pro se espacializó a nivel de zona censal el Grupo Socioeconómico promedio definido por el ISMT.  | SIRGAS Chile |
| 2.4.25    | Índice de Vulnerabilidad de las Personas para la comuna de Providencia.                               | Shapefile | Elaboración propia en base a cruce de variables de vulnerabilidad de las personas                               | Integración de las variables consideradas en la dimensión de vulnerabilidad de las pesonas, sumando los campos clasificados en Arcgis Pro según niveles de vulnerabilidad a escala likert (de 1 a 3)        | SIRGAS Chile |
| 2.4.27    | Índice de Vulnerabilidad de la Infraestructura para la comuna de Providencia.                         | Shapefile | Elaboración propia en base a cruce de variables de vulnerabilidad de la infraestructura                         | Integración de las variables consideradas en la dimensión de vulnerabilidad de la infraestructura, sumando los campos clasificados en Arcgis Pro según niveles de vulnerabilidad a escala likert (de 1 a 3) | SIRGAS Chile |
| 2.4.29    | Índice de Vulnerabilidad de las Viviendas para la comuna de Providencia.                              | Shapefile | Elaboración propia en base a cruce de variables de vulnerabilidad de las viviendas                              | Integración de las variables consideradas en la dimensión de vulnerabilidad de las viviendas, sumando los campos clasificados en Arcgis Pro según niveles de vulnerabilidad a escala likert (de 1 a 3)      | SIRGAS Chile |
| 2.4.31    | Índice de Vulnerabilidad Integral para la comuna de Providencia.                                      | Shapefile | Elaboración propia en base a cruce de variables de vulnerabilidad de las personas, infraestructura y viviendas. | Integración de los tres índices de vulnerabilidad, sumando los campos clasificados en Arcgis Pro.   | SIRGAS Chile |
| 2.4.33    | Índice Multiamenaza para la comuna de Providencia.  | Shapefile | Elaboración propia en base a cruce de variables asociadas a multiamenazas en la comuna                          | Integración de las amenazas previamente clasificadas en niveles, sumando los campos mediante Arcgis Pro para obtener un índice de multiamenaza integrado.   | SIRGAS Chile |
| 2.4.35    | Índice de Riesgo Integral a escala de manzana para la comuna de Providencia.                          | Shapefile | Elaboración propia en base a cruce de variables asociadas a multiamenazas y vulnerabilidad en la comuna         | El riesgo integral se calculó como el producto entre el índice de vulnerabilidad integral y el índice de multiamenaza, multiplicando ambos campos mediante Arcgis Pro.                                      | SIRGAS Chile |

Fuente: Elaboración Propia

### 2.5.3 SIG Transporte

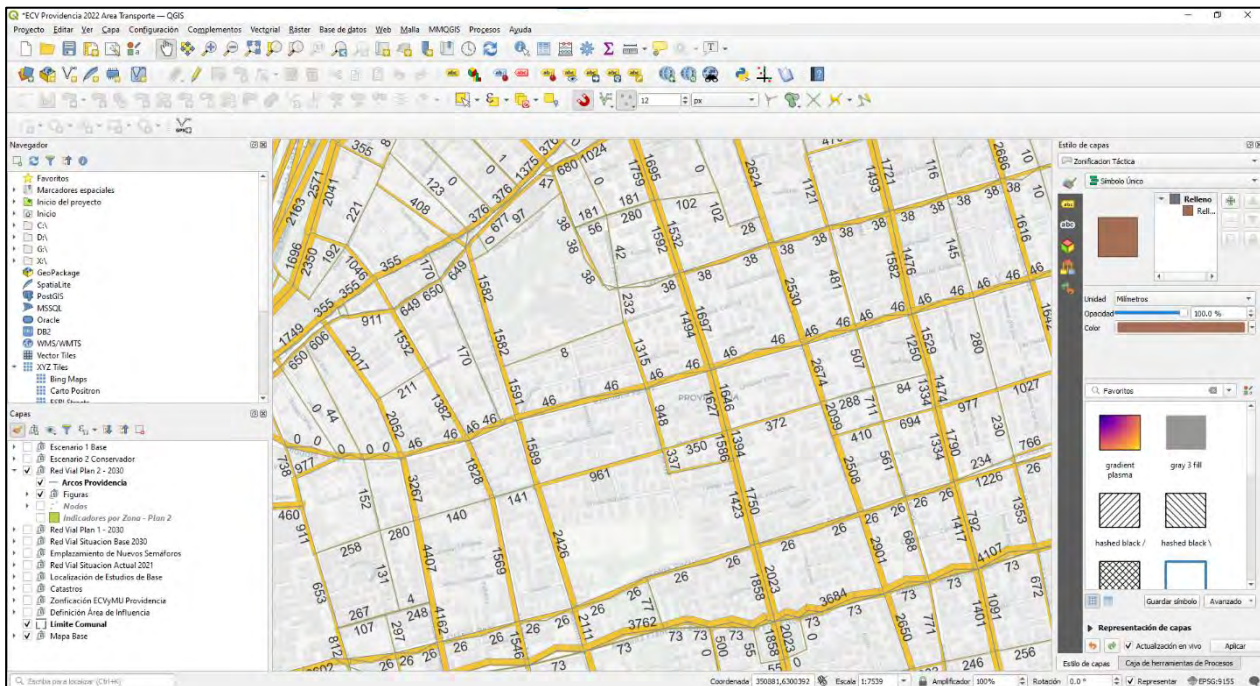
El SIG del área de transporte se reporta en el anexo digital 5.3 y resume la información de tránsito, de catastros físicos y operativos de la red vial comunal, las variables de transporte agregadas y las relaciones entre variables de las áreas del estudio, que fueron desarrolladas en las distintas tareas.

La información del anexo 5.1 se encuentra agrupada bajo las siguientes carpetas digitales:

- **Catastros:** Corresponde a información recopilada por el consultor para efectos de este estudio. Se incluye información sobre semáforos y taxis colectivos, entre otros.
- **Definiciones:** Se incluyen elementos de definición, como límites comunales, área de análisis, zonificación de carácter estratégico y táctico.
- **Escenarios de Demanda:** Corresponde a la información de orígenes y destinos entregada en cada Escenario de Demanda desarrollado en la Etapa 4.
- **Estudios de Base:** Localización y Resultado de las mediciones efectuadas en terreno por el consultor.
- **Redes Viales:** Incluye codificación y resultados de modelación de todas las redes simuladas por el consultor e indicadores asociados.
- **Relaciones entre variables:** Corresponde al análisis de información a partir de lo reportado en las redes viales.

Para la visualización de información se entrega un archivo compatible con el software QGIS, que permite visualizar las figuras generadas con el formato de este informe.

FIGURA N° 2.5-1: VISUALIZACIÓN DEL SIG DE TRANSPORTE



Fuente: Elaboración propia

## 2.6 Tarea 6. Entrega Informe de Avance Etapa 2

Al terminar la Etapa 2 se entregó el informe de avance correspondiente y se realizó una reunión para resumir los principales resultados del trabajo.

### 3 Etapa 3: Diagnóstico de la Situación Actual

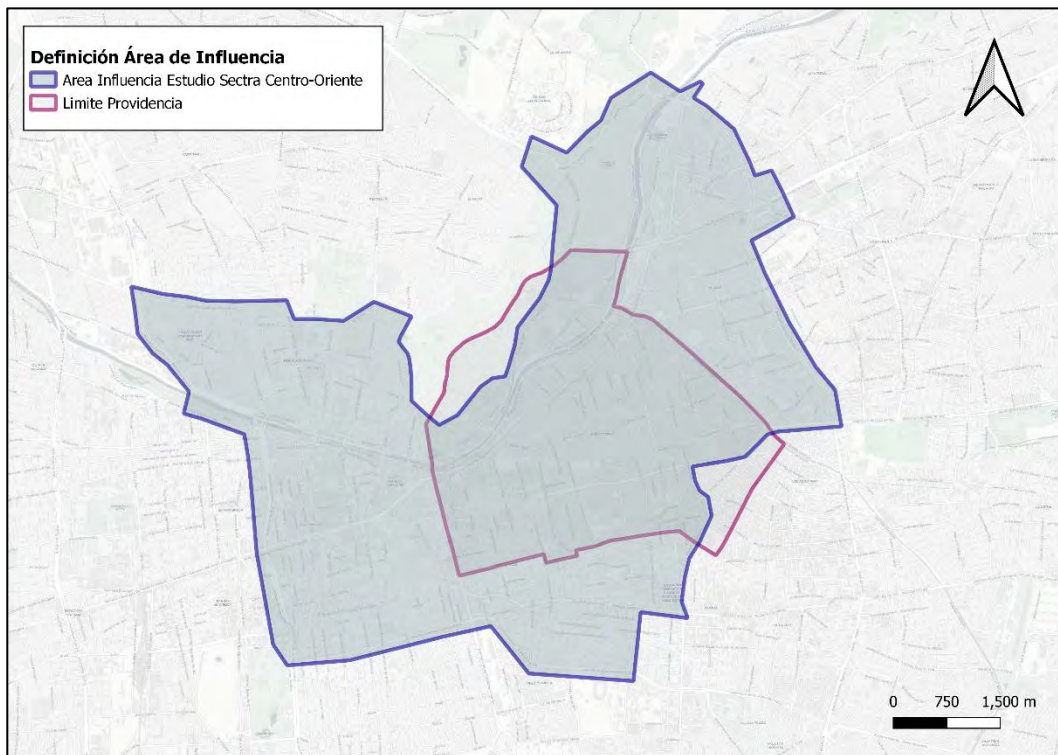
#### 3.1 Tarea 7. Vehículos Motorizados

La caracterización de la operación de los vehículos motorizados se realiza en base al modelo táctico SATURN, en conjunto con el modelo de optimización de semáforos TRANSYT. La calibración de este modelo se presenta en la Tarea 11, para lo cual se requiere información referencial, que se presenta en la presente tarea.

##### 3.1.1 Estudio Referencial

Como referencia, se utilizó la información obtenida del estudio “Análisis Red Vial Sector Centro Oriente de Santiago” (SECTRA-MTT-MTT, 2021). En este se modeló un área de influencia ampliada, incluyendo sectores emplazados en las comunas de Santiago, Recoleta, Independencia, Vitacura, Las Condes y Ñuñoa.

FIGURA N° 3.1-1: AREA DE INFLUENCIA ESTUDIO SECTRA-MTT-MTT CENTRO-ORIENTE



Fuente: Elaboración propia a partir de “Análisis Red Vial Sector Centro Oriente de Santiago” (SECTRA-MTT-MTT, 2021)

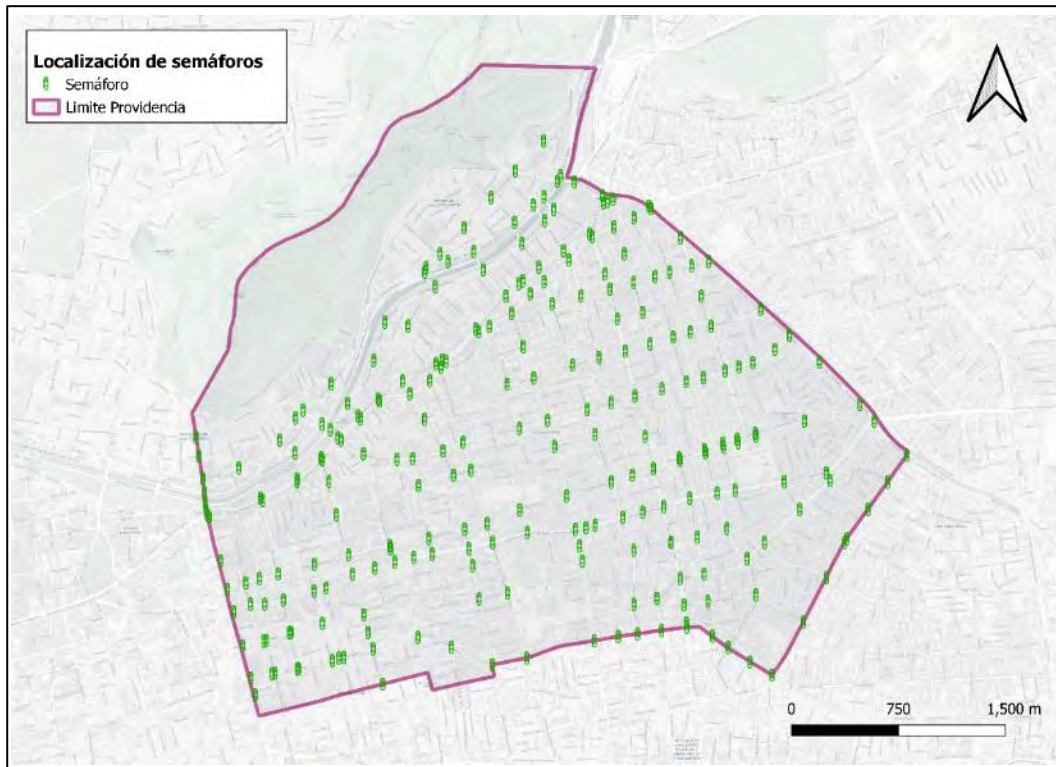
El estudio en cuestión es utilizado como referencia, tanto para diagnóstico previo como para establecer una base en las definiciones de la red de modelación de vehículos livianos.

### 3.1.2 Información de Semáforos

De la información recopilada por el consultor a partir de la información del estudio de referencia y consultas a la municipalidad, se identificó un total de **250 semáforos en la comuna**, incluyendo aquellos que limitan con otras comunas como Santiago, Ñuñoa, Las Condes y Recoleta.

Se presenta a continuación la ubicación de los semáforos identificados.

FIGURA Nº 3.1-2: LOCALIZACIÓN DE SEMÁFOROS EN COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia

Un reporte parcial de las programaciones de semáforos de la comuna de Providencia fue entregado por la municipalidad. La Municipalidad de Providencia levantó una solicitud a la Unidad Operativa de Control de Tránsito (UOCT) para obtener las programaciones restantes, estando en espera de respuesta al cierre de esta entrega.

### 3.1.3 Flujo Vehicular

Los flujos vehiculares, considerando vehículos livianos, de carga y transporte público, proviene de los antecedentes levantados en terreno, que se reportan a continuación.

#### 3.1.3.1 Reporte de Mediciones de Flujos en Puntos de Control

Se presenta un resumen de resultados de las mediciones de flujo que serán utilizadas para calibrar. Se dispone de **45 puntos de control; 15 continuas (detalles en Tarea 3.4) y 30 periódicas (detalles en Tarea 3.9)**, que se presentan a continuación.

CUADRO Nº3.1-1: PUNTOS DE MEDICIÓN

| CONTINUAS |  | PERIÓDICAS |  |
|-----------|--|------------|--|
| PC        | Ubicación                                | PC         | Ubicación                                  |
| C01       | Los Conquistadores con El Cerro          | P01        | Eliodoro Yáñez con Marchant Pereira        |
| C02       | Nueva de Lyon con Andrés Bello           | P02        | Eliodoro Yáñez con Thayer Ojeda            |
| C03       | Santa María con La Concepción            | P03        | Eliodoro Yáñez con Manuel Montt            |
| C04       | Pedro de Valdivia con Providencia        | P04        | Ricardo Lyon con Francisco Bilbao          |
| C05       | Tobalaba con Providencia                 | P05        | Ricardo Lyon con Lautaro Ferrer            |
| C06       | Eliodoro Yáñez con Providencia           | P06        | Francisco Bilbao con José Manuel Infante   |
| C07       | Rancagua con General Bustamante          | P07        | Pedro de Valdivia con Pedro Lautaro Ferrer |
| C08       | Pocuro con Tobalaba                      | P08        | Pedro de Valdivia con Mar del Plata        |
| C09       | Francisco Bilbao con Ricardo Lyon        | P09        | Tobalaba con Eliodoro Yáñez                |
| C10       | Santa Isabel con Salvador                | P10        | Carlos Antúnez con Pedro de Valdivia       |
| C11       | Pedro Lautaro Ferrer con Los Leones      | P11        | Carlos Antúnez con Holanda                 |
| C12       | Diego de Almagro con Hernando de Aguirre | P12        | Pocuro con Amapolas                        |
| C13       | Manuel Montt con Diagonal Oriente        | P13        | Rancagua con Salvador                      |
| C14       | Antonio Varas con Pocuro                 | P14        | Providencia con Tobalaba                   |
| C15       | Suecia con Eliodoro Yáñez                | P15        | Providencia con Seminario                  |
|           |  | P16        | Bellavista con Calle del Arzobispo         |
|           |  | P17        | Holanda con Carmen Sylva                   |
|           |  | P18        | Av. Andrés Bello con Almirante Pastene     |
|           |  | P19        | Av. Providencia con Nuncio Sotero Sanz     |
|           |  | P20        | El Bosque Sur con Lota                     |
|           |  | P21        | Suecia con Pocuro                          |
|           |  | P22        | Bilbao con Amapolas                        |
|           |  | P23        | Antonio Varas con Diagonal Oriente         |
|           |  | P24        | Manuel Montt con Pocuro                    |
|           |  | P25        | Seminario con Bilbao                       |
|           |  | P26        | Santa Isabel con General Bustamante        |
|           |  | P27        | Andrés Bello con La Concepción             |
|           |  | P28        | Pedro de Valdivia con Los Conquistadores   |
|           |  | P29        | Ricardo Lyon con Santa María               |
|           |  | P30        | Los Leones con Providencia                 |

Fuente: Elaboración Propia

Se determinó el flujo para la hora representativa de cada período, siguiendo la periodización obtenida durante la Etapa 2 del estudio.

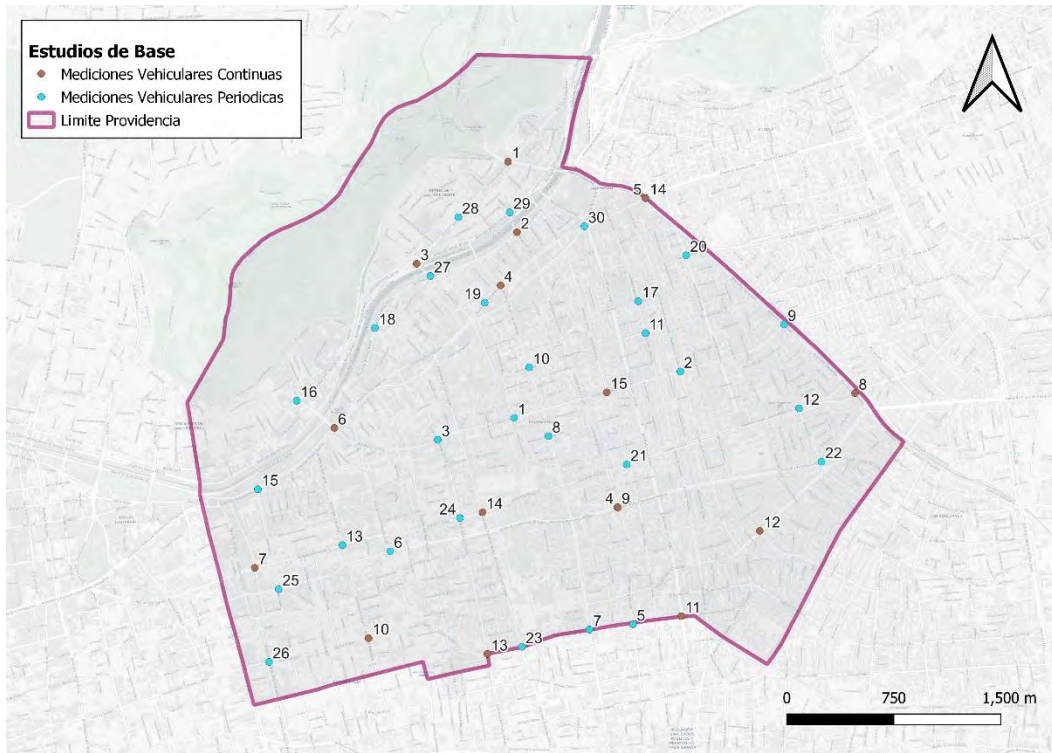
CUADRO Nº3.1-2: HORA REPRESENTATIVA Y PERIODIZACIÓN DIA LABORAL MODOS MOTORIZADOS

| Denominación Período | Hora Representativa | Horarios de Medición |
|----------------------|---------------------|----------------------|
| Punta Mañana (PMA)   | 08:00 - 09:00       | 07:45 - 09:15        |
| Punta Mediodía (PMD) | 13:00 - 14:00       | 12:45 - 14:15        |
| Punta Tarde (PTA)    | 18:00 - 19:00       | 17:45 - 19:15        |

Fuente: Elaboración propia

La siguiente figura muestra la ubicación de los puntos de medición utilizados.

FIGURA Nº 3.1-3: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN VEHICULAR



Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro siguiente, se presentan los totales de flujo obtenidos de los estudios para Punta Mañana, Punta Mediodía y Punta Tarde. En los Anexos Digitales 3.2 y 3.4 se presentan los flujos detallados por movimientos y sus respectivos diagramas.



CUADRO N°3.1-3: CONTEOS DE FLUJO FINALES (VEH/HR)

| Período | PC  | Tipo de Vehículo |     |      |      |     |     |     |     |      |     |     |
|---------|-----|------------------|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
|         |     | VL               | BUS | BART | TAXI | TXC | BUI | CSI | CPE | MOTO | BIC | SCO |
| PMA     | C01 | 4408             | 70  | 23   | 82   | 3   | 13  | 80  | 4   | 130  | 2   | 8   |
| PMA     | C02 | 3275             | 2   | 0    | 79   | 12  | 2   | 29  | 20  | 112  | 165 | 6   |
| PMA     | C03 | 4622             | 66  | 11   | 153  | 8   | 9   | 73  | 7   | 312  | 9   | 8   |
| PMA     | C04 | 1495             | 58  | 27   | 135  | 10  | 7   | 27  | 7   | 55   | 43  | 7   |
| PMA     | C05 | 3191             | 122 | 58   | 168  | 9   | 17  | 48  | 4   | 182  | 23  | 5   |
| PMA     | C06 | 5168             | 145 | 58   | 343  | 0   | 11  | 60  | 4   | 243  | 173 | 4   |
| PMA     | C07 | 2528             | 18  | 5    | 201  | 5   | 0   | 22  | 6   | 151  | 11  | 3   |
| PMA     | C08 | 3214             | 42  | 3    | 56   | 2   | 17  | 37  | 9   | 143  | 127 | 3   |
| PMA     | C09 | 4190             | 28  | 10   | 167  | 1   | 0   | 16  | 1   | 118  | 257 | 4   |
| PMA     | C10 | 3201             | 30  | 4    | 184  | 8   | 1   | 20  | 2   | 193  | 148 | 16  |
| PMA     | C11 | 3507             | 51  | 10   | 115  | 14  | 1   | 43  | 7   | 160  | 56  | 7   |
| PMA     | C12 | 1360             | 0   | 0    | 35   | 0   | 2   | 17  | 2   | 33   | 25  | 4   |
| PMA     | C13 | 2517             | 37  | 0    | 130  | 11  | 1   | 20  | 5   | 100  | 17  | 4   |
| PMA     | C14 | 3910             | 17  | 0    | 190  | 10  | 0   | 60  | 7   | 198  | 91  | 2   |
| PMA     | C15 | 2508             | 6   | 2    | 106  | 0   | 1   | 17  | 2   | 77   | 271 | 5   |
| PMD     | C01 | 3509             | 48  | 18   | 62   | 2   | 5   | 134 | 6   | 148  | 2   | 6   |
| PMD     | C02 | 2783             | 5   | 0    | 273  | 18  | 1   | 115 | 4   | 413  | 74  | 7   |
| PMD     | C03 | 4039             | 21  | 11   | 154  | 7   | 13  | 94  | 14  | 230  | 11  | 6   |
| PMD     | C04 | 1816             | 39  | 29   | 406  | 17  | 2   | 16  | 0   | 303  | 60  | 4   |
| PMD     | C05 | 2400             | 96  | 61   | 302  | 8   | 4   | 94  | 9   | 309  | 78  | 6   |
| PMD     | C06 | 4734             | 104 | 51   | 627  | 2   | 5   | 117 | 3   | 501  | 102 | 2   |
| PMD     | C07 | 1937             | 19  | 2    | 227  | 2   | 0   | 47  | 2   | 201  | 31  | 2   |
| PMD     | C08 | 3158             | 39  | 3    | 112  | 0   | 12  | 85  | 11  | 191  | 38  | 1   |
| PMD     | C09 | 3316             | 35  | 9    | 172  | 0   | 0   | 56  | 0   | 232  | 149 | 7   |
| PMD     | C10 | 2335             | 29  | 16   | 206  | 3   | 2   | 48  | 4   | 211  | 36  | 13  |
| PMD     | C11 | 3069             | 36  | 20   | 173  | 0   | 2   | 57  | 1   | 237  | 46  | 9   |
| PMD     | C12 | 1301             | 0   | 0    | 36   | 0   | 0   | 27  | 1   | 62   | 29  | 11  |
| PMD     | C13 | 2350             | 29  | 0    | 148  | 9   | 4   | 64  | 7   | 256  | 65  | 8   |
| PMD     | C14 | 2982             | 20  | 0    | 225  | 5   | 0   | 81  | 2   | 201  | 48  | 1   |
| PMD     | C15 | 2454             | 3   | 1    | 166  | 0   | 1   | 41  | 1   | 195  | 120 | 6   |
| PTA     | C01 | 4350             | 81  | 20   | 87   | 0   | 17  | 78  | 5   | 295  | 1   | 8   |
| PTA     | C02 | 3783             | 4   | 0    | 110  | 0   | 4   | 32  | 0   | 205  | 111 | 5   |
| PTA     | C03 | 4098             | 38  | 7    | 119  | 6   | 10  | 47  | 4   | 287  | 13  | 4   |
| PTA     | C04 | 2427             | 53  | 29   | 269  | 8   | 1   | 9   | 1   | 227  | 70  | 4   |
| PTA     | C05 | 1924             | 100 | 45   | 182  | 1   | 19  | 18  | 1   | 226  | 47  | 12  |
| PTA     | C06 | 4986             | 109 | 54   | 438  | 2   | 9   | 38  | 3   | 648  | 236 | 12  |
| PTA     | C07 | 2162             | 18  | 4    | 137  | 0   | 2   | 7   | 0   | 226  | 177 | 3   |
| PTA     | C08 | 3104             | 40  | 4    | 72   | 1   | 12  | 30  | 3   | 181  | 134 | 1   |
| PTA     | C09 | 3700             | 34  | 12   | 155  | 0   | 2   | 19  | 0   | 215  | 238 | 6   |
| PTA     | C10 | 3020             | 22  | 3    | 147  | 1   | 3   | 28  | 3   | 218  | 40  | 12  |
| PTA     | C11 | 2196             | 26  | 13   | 69   | 1   | 0   | 21  | 1   | 142  | 33  | 7   |
| PTA     | C12 | 2008             | 0   | 0    | 29   | 1   | 0   | 25  | 0   | 107  | 71  | 1   |
| PTA     | C13 | 3013             | 27  | 0    | 115  | 3   | 5   | 18  | 1   | 199  | 30  | 2   |
| PTA     | C14 | 3496             | 16  | 0    | 267  | 7   | 0   | 36  | 3   | 356  | 87  | 3   |
| PTA     | C15 | 2602             | 2   | 3    | 105  | 2   | 3   | 18  | 0   | 178  | 348 | 6   |
| PMA     | P01 | 2567             | 1   | 3    | 68   | 0   | 2   | 10  | 1   | 63   | 242 | 11  |
| PMA     | P02 | 2781             | 2   | 3    | 78   | 5   | 0   | 9   | 0   | 86   | 324 | 3   |
| PMA     | P03 | 2575             | 15  | 1    | 147  | 6   | 3   | 18  | 5   | 85   | 249 | 0   |
| PMA     | P04 | 3871             | 40  | 9    | 171  | 3   | 0   | 29  | 5   | 100  | 287 | 2   |
| PMA     | P05 | 2554             | 4   | 0    | 50   | 0   | 0   | 14  | 1   | 85   | 259 | 2   |
| PMA     | P06 | 1976             | 29  | 16   | 243  | 0   | 0   | 18  | 2   | 83   | 81  | 3   |
| PMA     | P07 | 2946             | 21  | 0    | 101  | 40  | 0   | 26  | 7   | 118  | 62  | 0   |
| PMA     | P08 | 2073             | 24  | 0    | 128  | 36  | 1   | 21  | 10  | 84   | 21  | 4   |

| Período | PC  | Tipo de Vehículo |     |      |      |     |     |     |     |      |     |     |
|---------|-----|------------------|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
|         |     | VL               | BUS | BART | TAXI | TXC | BUI | CSI | CPE | MOTO | BIC | SCO |
| PMA     | P09 | 4328             | 27  | 10   | 92   | 2   | 5   | 43  | 3   | 156  | 64  | 0   |
| PMA     | P10 | 2725             | 26  | 0    | 158  | 43  | 3   | 30  | 18  | 120  | 25  | 3   |
| PMA     | P11 | 1494             | 5   | 0    | 79   | 0   | 1   | 13  | 2   | 62   | 18  | 0   |
| PMA     | P12 | 2980             | 0   | 0    | 95   | 0   | 0   | 34  | 0   | 136  | 41  | 0   |
| PMA     | P13 | 3805             | 43  | 11   | 264  | 4   | 3   | 46  | 3   | 221  | 118 | 1   |
| PMA     | P14 | 3191             | 122 | 58   | 168  | 9   | 17  | 48  | 4   | 182  | 23  | 5   |
| PMA     | P15 | 3322             | 156 | 75   | 462  | 7   | 13  | 39  | 5   | 273  | 83  | 1   |
| PMA     | P16 | 2315             | 6   | 6    | 109  | 3   | 0   | 16  | 2   | 50   | 29  | 1   |
| PMA     | P17 | 759              | 0   | 0    | 23   | 4   | 2   | 11  | 0   | 22   | 19  | 0   |
| PMA     | P18 | 2290             | 0   | 0    | 55   | 6   | 1   | 18  | 2   | 63   | 714 | 51  |
| PMA     | P19 | 862              | 53  | 24   | 125  | 16  | 3   | 7   | 0   | 37   | 17  | 0   |
| PMA     | P20 | 1444             | 0   | 0    | 40   | 1   | 0   | 14  | 1   | 60   | 95  | 2   |
| PMA     | P21 | 1988             | 2   | 1    | 94   | 4   | 0   | 37  | 0   | 130  | 29  | 3   |
| PMA     | P22 | 3531             | 40  | 15   | 88   | 0   | 1   | 39  | 1   | 87   | 47  | 1   |
| PMA     | P23 | 2638             | 8   | 5    | 107  | 1   | 0   | 23  | 4   | 90   | 208 | 0   |
| PMA     | P24 | 2511             | 15  | 0    | 200  | 5   | 1   | 43  | 4   | 148  | 61  | 0   |
| PMA     | P25 | 2778             | 18  | 8    | 250  | 0   | 0   | 38  | 7   | 142  | 82  | 1   |
| PMA     | P26 | 3124             | 43  | 6    | 84   | 7   | 2   | 67  | 0   | 170  | 298 | 8   |
| PMA     | P27 | 3406             | 11  | 0    | 75   | 12  | 5   | 63  | 15  | 129  | 900 | 14  |
| PMA     | P28 | 2170             | 21  | 4    | 55   | 5   | 3   | 21  | 4   | 45   | 122 | 4   |
| PMA     | P29 | 1887             | 33  | 0    | 59   | 3   | 3   | 37  | 12  | 181  | 91  | 0   |
| PMA     | P30 | 1619             | 79  | 40   | 139  | 1   | 9   | 20  | 1   | 60   | 13  | 1   |
| PMD     | P01 | 1848             | 0   | 1    | 130  | 0   | 0   | 45  | 3   | 154  | 197 | 5   |
| PMD     | P02 | 2232             | 3   | 1    | 158  | 1   | 0   | 37  | 2   | 199  | 148 | 0   |
| PMD     | P03 | 2683             | 27  | 5    | 203  | 5   | 0   | 104 | 6   | 268  | 67  | 0   |
| PMD     | P04 | 3449             | 27  | 7    | 239  | 0   | 0   | 109 | 6   | 247  | 115 | 5   |
| PMD     | P05 | 1884             | 11  | 0    | 74   | 1   | 2   | 34  | 2   | 194  | 148 | 6   |
| PMD     | P06 | 1923             | 15  | 5    | 212  | 0   | 0   | 85  | 6   | 229  | 73  | 1   |
| PMD     | P07 | 2591             | 30  | 0    | 166  | 39  | 2   | 73  | 1   | 265  | 50  | 0   |
| PMD     | P08 | 1847             | 23  | 1    | 169  | 45  | 0   | 49  | 15  | 160  | 17  | 2   |
| PMD     | P09 | 3535             | 29  | 7    | 107  | 1   | 1   | 54  | 3   | 198  | 62  | 3   |
| PMD     | P10 | 2896             | 23  | 2    | 228  | 50  | 0   | 66  | 17  | 268  | 17  | 0   |
| PMD     | P11 | 2125             | 2   | 1    | 143  | 0   | 0   | 41  | 4   | 192  | 42  | 1   |
| PMD     | P12 | 3270             | 0   | 0    | 120  | 0   | 3   | 65  | 9   | 188  | 15  | 3   |
| PMD     | P13 | 2861             | 19  | 10   | 355  | 5   | 0   | 98  | 8   | 321  | 90  | 4   |
| PMD     | P14 | 2400             | 96  | 61   | 302  | 8   | 4   | 94  | 9   | 309  | 78  | 5   |
| PMD     | P15 | 2782             | 48  | 20   | 381  | 1   | 2   | 131 | 7   | 263  | 66  | 1   |
| PMD     | P16 | 2229             | 11  | 5    | 135  | 0   | 0   | 53  | 6   | 122  | 43  | 0   |
| PMD     | P17 | 958              | 0   | 0    | 58   | 5   | 1   | 28  | 0   | 94   | 42  | 0   |
| PMD     | P18 | 2093             | 0   | 0    | 118  | 3   | 0   | 52  | 7   | 233  | 295 | 21  |
| PMD     | P19 | 946              | 34  | 17   | 267  | 16  | 0   | 33  | 1   | 188  | 41  | 0   |
| PMD     | P20 | 1492             | 0   | 0    | 80   | 0   | 1   | 37  | 2   | 170  | 97  | 5   |
| PMD     | P21 | 2584             | 0   | 0    | 157  | 0   | 0   | 81  | 7   | 179  | 47  | 1   |
| PMD     | P22 | 3194             | 33  | 6    | 123  | 0   | 3   | 77  | 9   | 189  | 25  | 1   |
| PMD     | P23 | 2414             | 27  | 0    | 176  | 4   | 0   | 55  | 3   | 273  | 147 | 0   |
| PMD     | P24 | 2527             | 21  | 3    | 212  | 4   | 1   | 83  | 10  | 344  | 45  | 0   |
| PMD     | P25 | 2260             | 23  | 8    | 259  | 0   | 2   | 121 | 11  | 227  | 43  | 1   |
| PMD     | P26 | 2926             | 6   | 0    | 178  | 2   | 2   | 83  | 3   | 248  | 253 | 13  |
| PMD     | P27 | 3717             | 10  | 0    | 182  | 1   | 1   | 101 | 15  | 283  | 382 | 20  |
| PMD     | P28 | 1959             | 20  | 7    | 83   | 1   | 3   | 45  | 5   | 108  | 118 | 4   |
| PMD     | P29 | 1636             | 11  | 10   | 56   | 3   | 3   | 30  | 8   | 142  | 55  | 3   |
| PMD     | P30 | 1356             | 49  | 33   | 281  | 0   | 2   | 71  | 3   | 237  | 21  | 1   |
| PTA     | P01 | 1769             | 4   | 2    | 66   | 0   | 1   | 24  | 3   | 170  | 248 | 4   |
| PTA     | P02 | 2025             | 3   | 2    | 85   | 4   | 2   | 16  | 4   | 156  | 298 | 6   |

| Período | PC  | Tipo de Vehículo |     |      |      |     |     |     |     |      |     |     |
|---------|-----|------------------|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
|         |     | VL               | BUS | BART | TAXI | TXC | BUI | CSI | CPE | MOTO | BIC | SCO |
| PTA     | P03 | 2972             | 15  | 1    | 105  | 6   | 1   | 41  | 5   | 254  | 196 | 0   |
| PTA     | P04 | 2912             | 35  | 13   | 130  | 0   | 3   | 32  | 1   | 251  | 255 | 2   |
| PTA     | P05 | 1879             | 4   | 0    | 75   | 0   | 2   | 9   | 2   | 134  | 236 | 3   |
| PTA     | P06 | 2243             | 19  | 5    | 124  | 0   | 1   | 23  | 0   | 302  | 145 | 1   |
| PTA     | P07 | 3123             | 21  | 0    | 131  | 29  | 4   | 22  | 4   | 235  | 32  | 0   |
| PTA     | P08 | 2084             | 22  | 0    | 108  | 21  | 3   | 26  | 5   | 193  | 30  | 3   |
| PTA     | P09 | 3228             | 32  | 7    | 82   | 3   | 4   | 46  | 5   | 154  | 91  | 4   |
| PTA     | P10 | 3319             | 25  | 1    | 151  | 31  | 4   | 32  | 12  | 214  | 56  | 0   |
| PTA     | P11 | 2609             | 4   | 1    | 103  | 0   | 2   | 27  | 2   | 140  | 51  | 0   |
| PTA     | P12 | 2816             | 0   | 0    | 59   | 1   | 1   | 26  | 1   | 163  | 22  | 1   |
| PTA     | P13 | 3561             | 35  | 11   | 226  | 0   | 2   | 15  | 1   | 312  | 170 | 2   |
| PTA     | P14 | 1924             | 100 | 45   | 182  | 1   | 19  | 18  | 1   | 226  | 47  | 8   |
| PTA     | P15 | 2938             | 136 | 57   | 270  | 0   | 8   | 47  | 1   | 345  | 106 | 1   |
| PTA     | P16 | 2788             | 6   | 2    | 88   | 4   | 1   | 24  | 0   | 336  | 65  | 2   |
| PTA     | P17 | 1156             | 0   | 0    | 40   | 7   | 1   | 13  | 0   | 89   | 40  | 0   |
| PTA     | P18 | 1937             | 0   | 0    | 65   | 1   | 0   | 6   | 2   | 149  | 784 | 34  |
| PTA     | P19 | 1209             | 51  | 33   | 216  | 16  | 3   | 2   | 0   | 240  | 27  | 1   |
| PTA     | P20 | 2099             | 0   | 0    | 68   | 0   | 3   | 8   | 3   | 164  | 128 | 1   |
| PTA     | P21 | 2708             | 0   | 0    | 78   | 2   | 1   | 17  | 1   | 184  | 128 | 3   |
| PTA     | P22 | 2887             | 37  | 15   | 95   | 0   | 2   | 48  | 1   | 198  | 59  | 1   |
| PTA     | P23 | 2469             | 13  | 5    | 93   | 2   | 3   | 27  | 3   | 179  | 221 | 0   |
| PTA     | P24 | 2974             | 13  | 0    | 117  | 3   | 0   | 19  | 0   | 332  | 96  | 0   |
| PTA     | P25 | 2073             | 36  | 16   | 160  | 0   | 2   | 39  | 1   | 264  | 105 | 0   |
| PTA     | P26 | 2851             | 7   | 0    | 138  | 1   | 10  | 47  | 4   | 228  | 470 | 11  |
| PTA     | P27 | 3516             | 12  | 0    | 84   | 1   | 6   | 14  | 5   | 200  | 869 | 27  |
| PTA     | P28 | 2079             | 33  | 8    | 55   | 1   | 5   | 25  | 4   | 175  | 307 | 6   |
| PTA     | P29 | 1160             | 10  | 9    | 48   | 2   | 3   | 6   | 1   | 120  | 171 | 0   |
| PTA     | P30 | 1571             | 79  | 45   | 198  | 0   | 14  | 17  | 0   | 254  | 42  | 0   |

Fuente: Elaboración propia en base a mediciones

VL: Vehículos Livianos, BUS: Buses Red, BART: Buses Red Articulados, TXC: Taxi Colectivo  
 BUI: Buses Interurbanos y Otros, CSI: Camión Simple, CPE: Camión Pesado, BIC: Bicicleta, SCO: Scooter

### 3.1.3.2 Reporte de Mediciones de Rotación de Estacionamientos

Siguiendo lo planteado en la Tarea 3.9, se identificaron cinco puntos cercanos a generadores y atractores de viajes, buscando estudiar los patrones de estacionamiento del sector. Los puntos de medición seleccionados se detallan en el siguiente cuadro.

CUADRO Nº 3.1-4: PUNTOS DE CONTROL PARA MEDICIÓN DE ROTACIÓN DE ESTACIONAMIENTOS

| PC | Calle                    | Tramo Medición                       |
|----|--------------------------|--------------------------------------|
| 1  | Av. Italia               | Marín y Santa Isabel                 |
| 2  | Lota                     | Suecia y Los Leones                  |
| 3  | Alfredo Barros Errazuriz | Marchant Pereira y Pedro de Valdivia |
| 4  | Arzobispo Fuenzalida     | Diego de Almagro y El Aguilucho      |
| 5  | General Bustamante       | Francisco Bilbao y Rancagua          |

Fuente: Elaboración propia.

La información recopilada contempla, entre otros datos:

- Cantidad de estacionamientos, según ubicación propuesta.
- Ocupación de cada plaza de estacionamiento identificada, indicando la Placa Patente Única (PPU) en la hora de medición.

A partir de la información recopilada se elaboraron perfiles de carga horaria en cada uno de los tramos medidos. Cabe considerar que lo presentado corresponde únicamente a la demanda legal, sin contar vehículos estacionados en ubicaciones no permitidas (aceras, accesos, plazas, grifos, entre otros). Se presentan a continuación los resultados obtenidos en cada eje estudiado.

### 3.1.3.2.1 Avenida Italia

El tramo estudiado comprende un total **57 plazas de estacionamientos**, todas fuera de la calzada de circulación. El detalle corresponde a 32 plazas en el costado poniente de la avenida y 25 plazas al oriente de esta.

El tramo presenta una actividad de borde altamente comercial, lo que ha llevado a reconvertir una gran cantidad de estacionamientos para otros usos, como la habilitación de mesas de restaurante o con meros fines ornamentales.

También, debido al horario de funcionamiento de algunos locales, existen plazas de estacionamiento que permanecen vacías durante el día. Si bien en la mayoría existe un separador físico, resulta factible su uso durante el período diurno.

Finalmente, existe un total de 7 plazas reservadas del total catastrado: 3 para carabineros, una para personas con discapacidad, una exclusiva de carga/descarga, una para vehículos municipales y una reservada para un hotel del sector.

**FIGURA Nº 3.1-4: EJEMPLOS DE SEÑALIZACIÓN – AV. ITALIA**  
**ESTACIONAMIENTOS RESERVADOS**



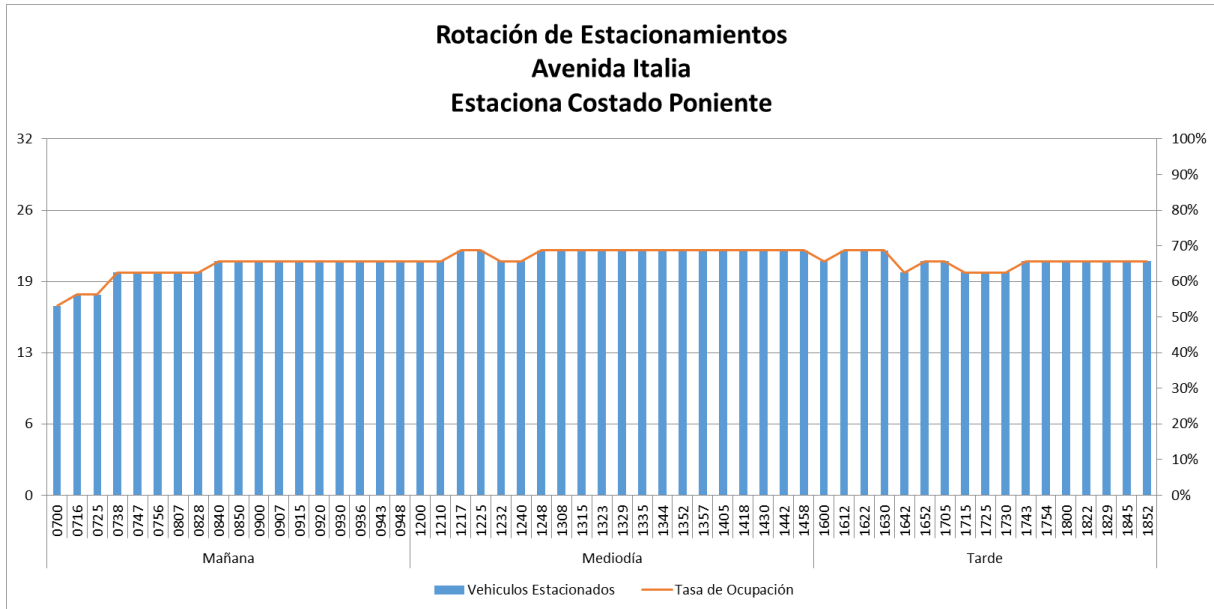
**ESTACIONAMIENTOS INHABILITADOS/RECONVERTIDOS**



Fuente: Elaboración propia.

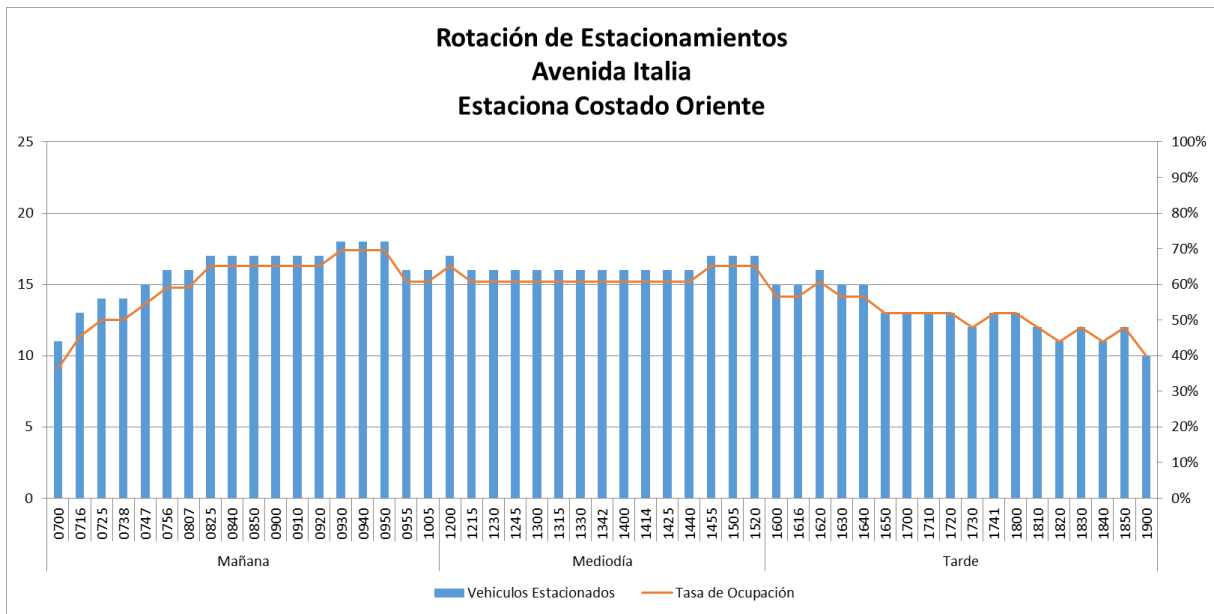
A continuación se presenta un perfil horario de ocupación de las plazas de estacionamiento medidas.

FIGURA Nº 3.1-5: PERFIL HORARIO DE VACANCIA Y OCUPACIÓN – AV. ITALIA, COSTADO PONIENTE



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 3.1-6: PERFIL HORARIO DE VACANCIA Y OCUPACIÓN – AV. ITALIA, COSTADO ORIENTE

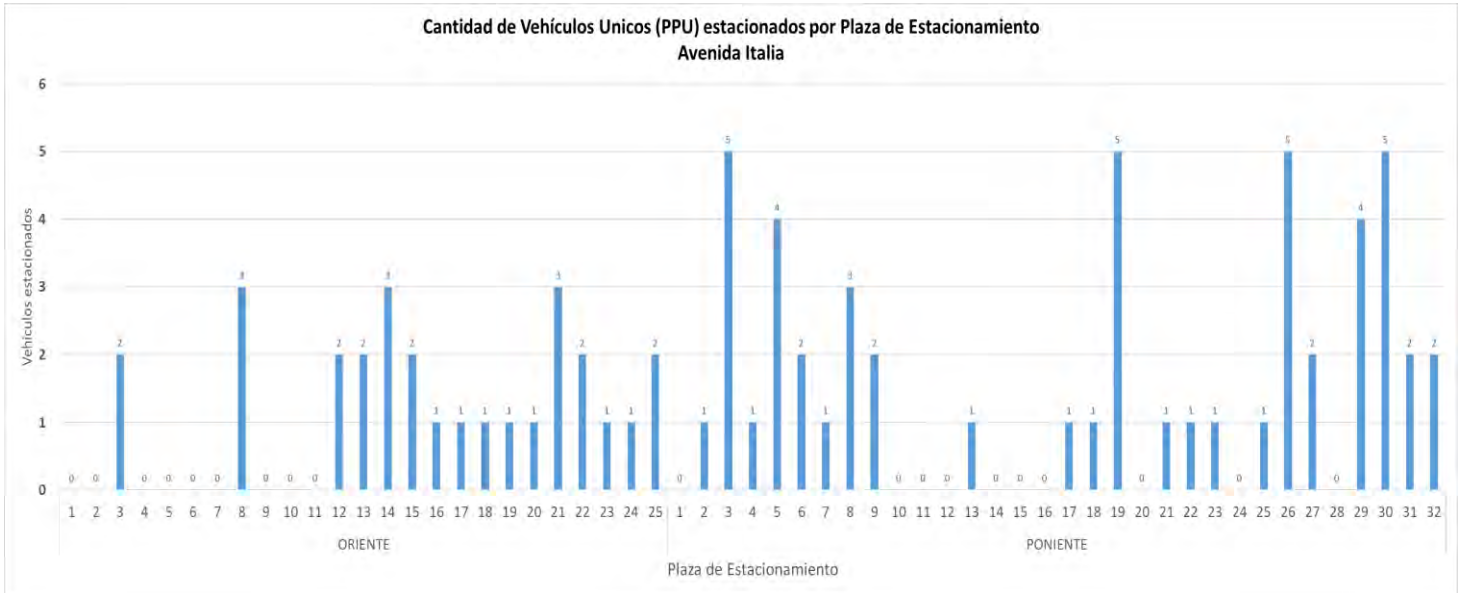


Fuente: Elaboración propia.

Las figuras anteriores muestran que en ningún momento del día se alcanza una ocupación total de los estacionamientos disponibles. No obstante, el diagnóstico inicial muestra que existe demanda ilegal en el sector. Aquello, sumado a que el nivel de ocupación observado se mantiene constante durante el día, sugiere que se estarían midiendo plazas de estacionamiento no habilitadas/reconvertidas.

Para identificar este efecto, se muestra la cantidad de **vehículos únicos** que fueron registrados en cada plaza de estacionamiento durante el día, según Placa Patente Única (PPU). Se observa que, de las 57 plazas registradas, 19 no fueron utilizadas durante todo el período de medición. Suponiendo que estas plazas no se encuentran realmente habilitadas, se dispone de 38 estacionamientos como oferta legal del sector. Por otro lado, de las 38 plazas restantes, 17 registraron un único vehículo estacionado en todo el día.

**FIGURA Nº 3.1-7: VEHÍCULOS ÚNICOS ESTACIONADOS POR PLAZA DE ESTACIONAMIENTO – AV. ITALIA**



Fuente: Elaboración propia.

Descontando el efecto de las plazas vacías, se presenta un análisis del tiempo de detención promedio por vehículo único (PPU), lo que permite determinar tiempos de detención fuera de los períodos de medición definidos. El siguiente cuadro resume los datos por costado de detención y un resumen general.

**CUADRO Nº3.1-5: ANÁLISIS TIEMPO DE DETENCIÓN POR VEHÍCULO – AV. ITALIA**

| Indicador           | Tiempo de detención por estacionamiento |         | Total  |
|---------------------|---|---------|--------|
|                     | Poniente                                | Oriente |        |
| Promedio            | 4h 33m                                  | 5h 31m  | 4h 54m |
| Mediana             | 2h 48m                                  | 3h 35m  | 2h 58m |
| Desviación Estándar | 4h 20m                                  | 4h 50m  | 4h 31m |
| Mínimo              | 20m                                     | 2m      | 2m     |
| Máximo              | 11h 52m                                 | 12h     | 12h    |
| Tamaño Muestra      | 52                                      | 29      | 81     |

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que la detención promedio por vehículo se ubica en torno a 5 horas; existiendo detenciones de 12 horas (todo el día) y detenciones cortas (de menos de 30 minutos). La mitad de los vehículos registrados **estuvieron estacionados por más de 3 horas**.

**3.1.3.2.2 Calle Lota**

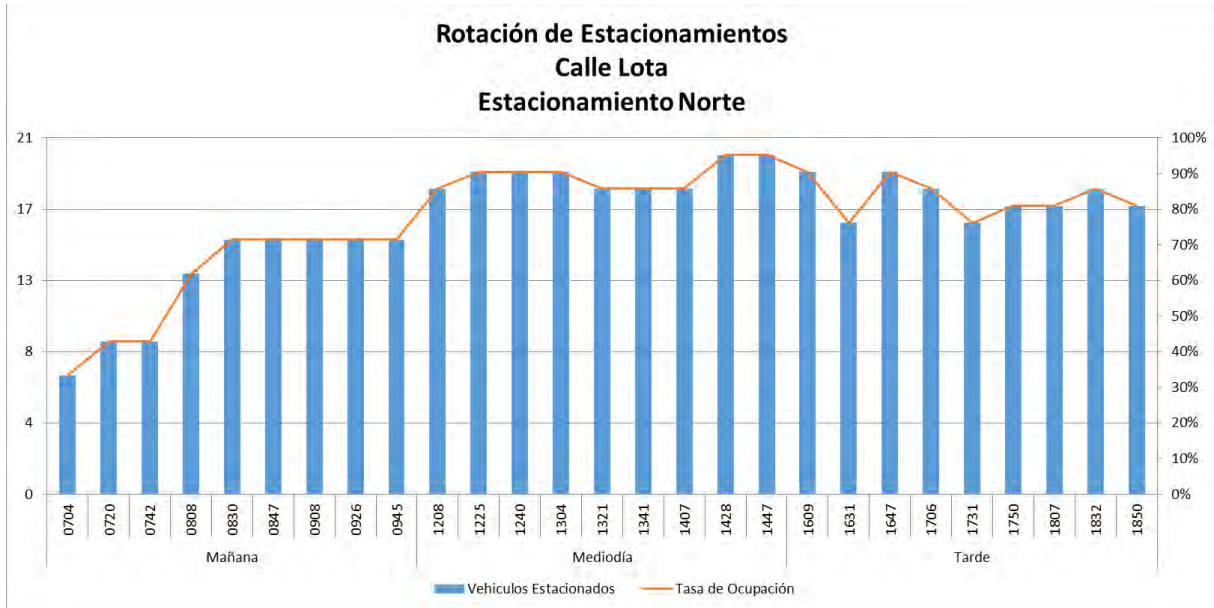
El tramo estudiado presenta un total de 30 plazas de estacionamiento, todas paralelas a la calzada de circulación. El detalle corresponde a 21 plazas en el costado norte de la calzada y 9 plazas en el costado

sur; todos regulados mediante parquímetros. Entre las restricciones observadas, dos plazas poseen exclusividad de uso (Iglesia) y otras dos se restringen a detenciones breves (Solo tomar y dejar pasajeros).

La actividad del sector es mixta; emplazándose en torno al sector viviendas de alta y baja densidad, centros médicos, educacionales y religiosos.

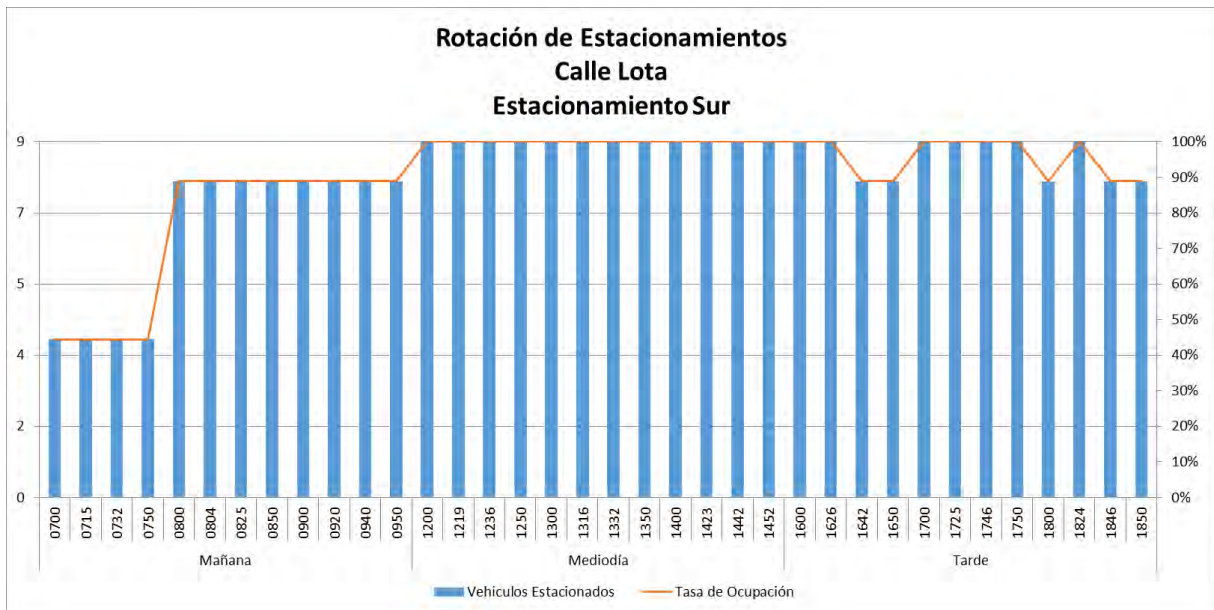
A continuación se presenta el perfil horario de ocupación de las plazas de estacionamiento medidas.

FIGURA Nº 3.1-8: PERFIL HORARIO DE VACANCIA Y OCUPACIÓN – CALLE LOTA, COSTADO NORTE



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 3.1-9: PERFIL HORARIO DE VACANCIA Y OCUPACIÓN – CALLE LOTA, COSTADO SUR

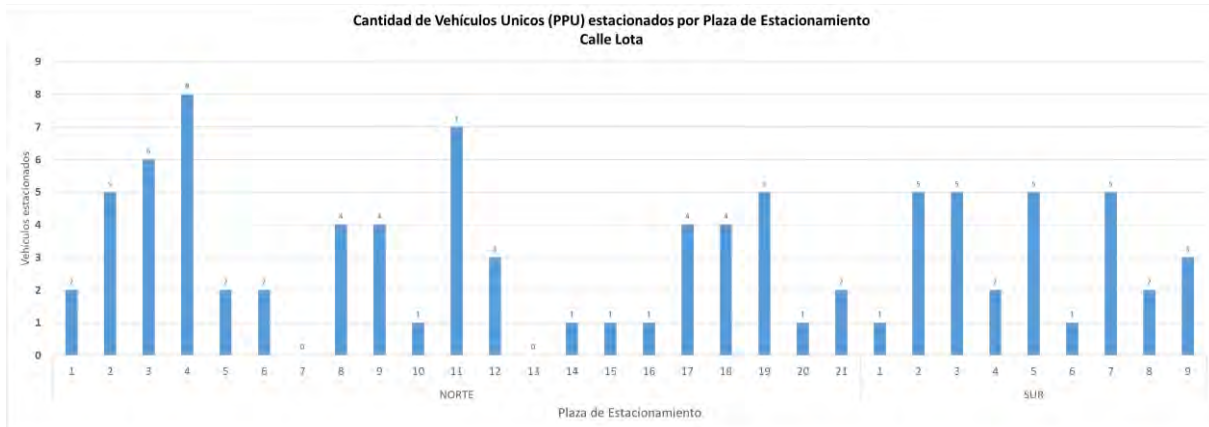


Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que la ocupación se mantiene por sobre el 90% durante gran parte del día, siendo las plazas restringidas las únicas sin uso. El horario con mayor disponibilidad corresponde a la punta mañana y el de menor disponibilidad corresponde a la punta mediodía, donde se observan períodos sin estacionamientos disponibles.

Para verificar la disponibilidad de oferta se analizó la cantidad de vehículos únicos registrados en cada plaza de estacionamiento, junto a un resumen de los tiempos de detención registrados.

**FIGURA Nº 3.1-10: VEHÍCULOS ÚNICOS ESTACIONADOS POR PLAZA DE ESTACIONAMIENTO – CALLE LOTA**



Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO Nº3.1-6: ANÁLISIS TIEMPO DE DETENCIÓN POR VEHÍCULO – CALLE LOTA**

| Indicador           | Tiempo de detención por estacionamiento |         | Total   |
|---------------------|---|---------|---------|
|                     | Norte                                   | Sur     |         |
| Promedio            | 2h 21m                                  | 2h 55m  | 2h 30m  |
| Mediana             | 1h                                      | 1h 33m  | 1h 1m   |
| Desviación Estándar | 3h 11m                                  | 3h 27m  | 3h 17m  |
| Mínimo              | 0m                                      | 4m      | 0m      |
| Máximo              | 11h 46m                                 | 11h 50m | 11h 50m |
| Tamaño Muestra      | 66                                      | 29      | 95      |

Fuente: Elaboración propia.

Del registro de vehículos por plaza de estacionamiento, se observa que dos no registraron vehículos detenidos, ambas en el costado norte donde se ubican las plazas restringidas para detenciones breves.

Respecto de los tiempos de detención registrados, el promedio se ubica en torno a las dos horas y media, con una variabilidad menor según el costado de calzada registrado. Se observa una gran variabilidad, con algunas detenciones muy breves (menos de 5 minutos) y otras donde el vehículo estuvo estacionado todo el día. Destaca también que la mitad de los vehículos registrados estuvieron detenidos por menos de una hora.

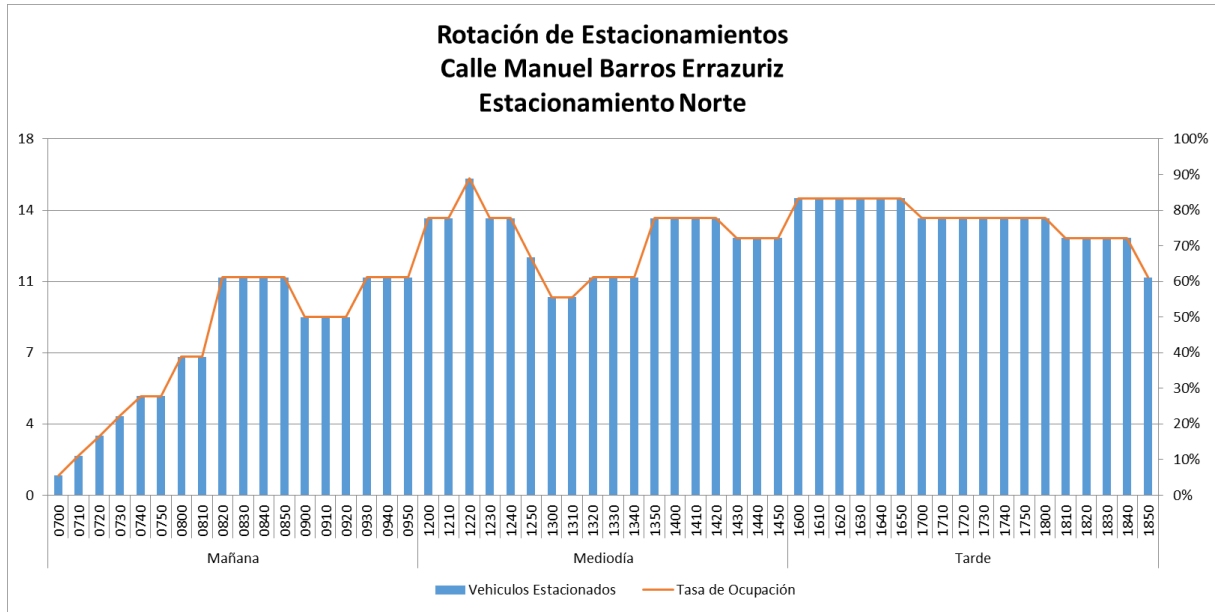


**3.1.3.2.3 Calle Manuel Barros Errazuriz**

El tramo estudiado presenta un total de 53 plazas de estacionamiento, todas paralelas a la calzada de circulación. El detalle corresponde a 18 plazas en el costado norte de la calzada, 20 plazas en el costado sur y 15 plazas ubicadas en la mediana de la calle. La actividad de borde del sector contempla una gran cantidad de comercio y oficinas, además de una presencia menor de edificios residenciales.

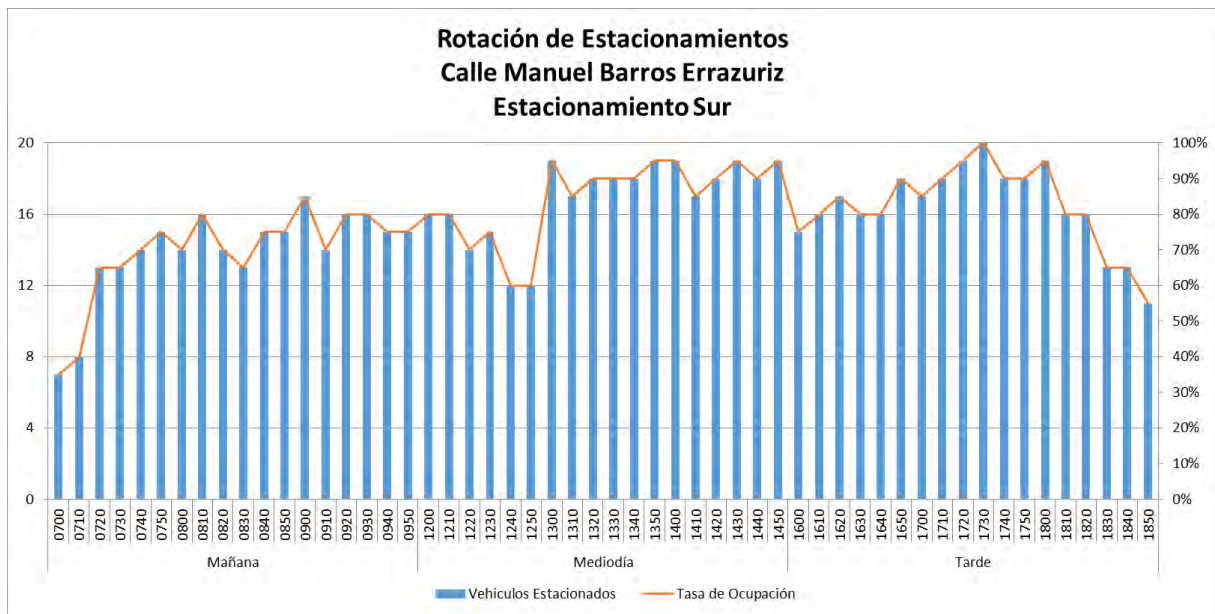
A continuación se presenta el perfil horario de ocupación de las plazas de estacionamiento medidas.

**FIGURA Nº 3.1-11: PERFIL HORARIO DE VACANCIA Y OCUPACIÓN – CALLE MANUEL BARROS ERRAZURIZ, ESTACIONAMIENTO NORTE**



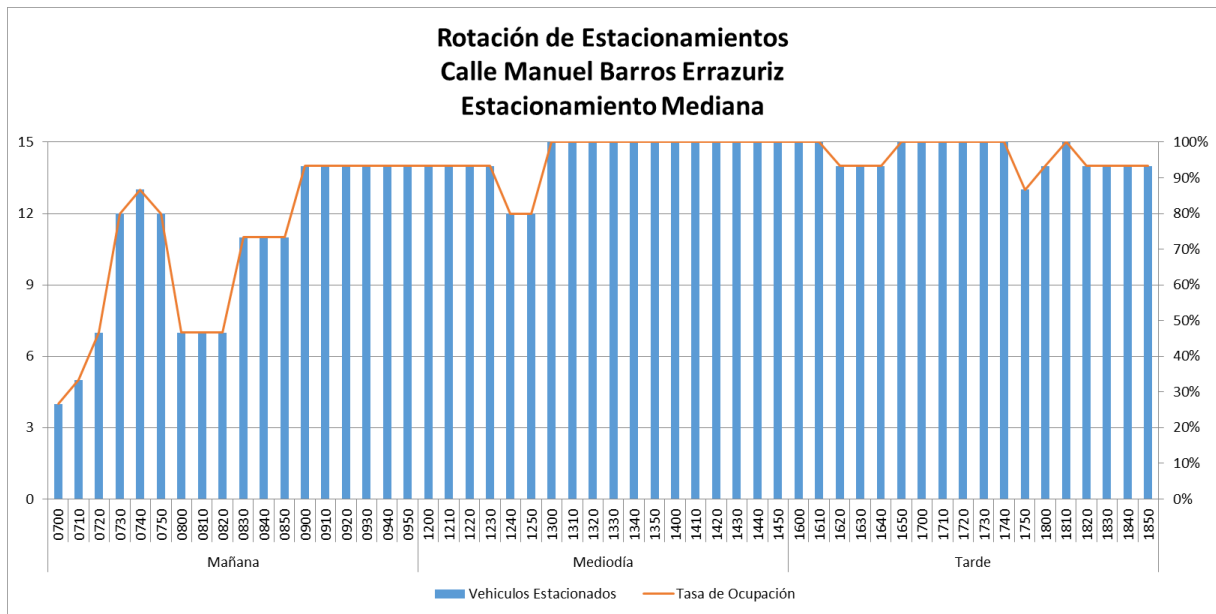
Fuente: Elaboración propia.

**FIGURA Nº 3.1-12: PERFIL HORARIO DE VACANCIA Y OCUPACIÓN – CALLE MANUEL BARROS ERRAZURIZ, ESTACIONAMIENTO SUR**



Fuente: Elaboración propia.

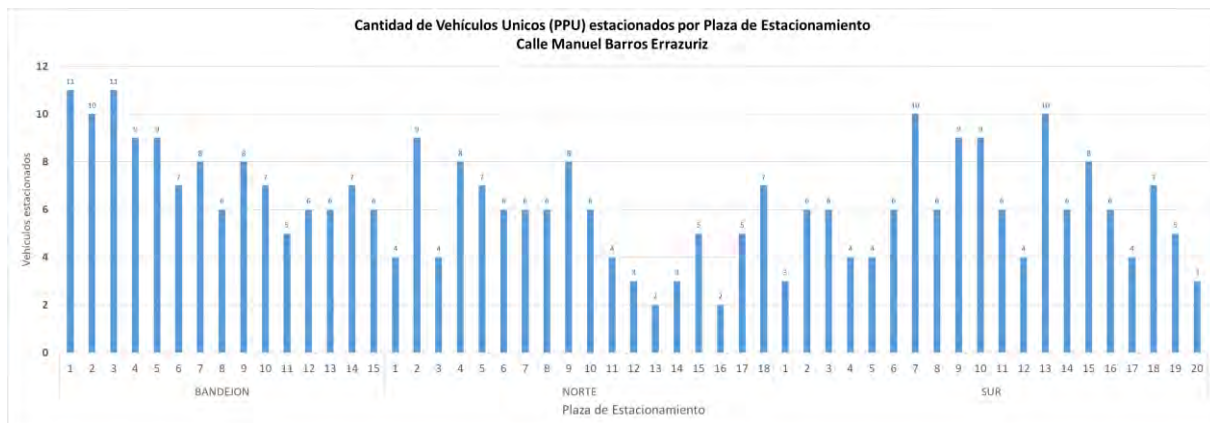
**FIGURA Nº 3.1-13: PERFIL HORARIO DE VACANCIA Y OCUPACIÓN – CALLE MANUEL BARROS ERRAZURIZ, ESTACIONAMIENTO EN MEDIANA**



Fuente: Elaboración propia.

La información recopilada muestra que la mediana y la calzada sur alcanzan un 100% de ocupación en determinados momentos del día. Para verificar la disponibilidad de oferta se analizó la cantidad de vehículos únicos registrados en cada plaza de estacionamiento, junto a un resumen de los tiempos de detención registrados.

**FIGURA Nº 3.1-14: VEHÍCULOS ÚNICOS ESTACIONADOS POR PLAZA DE ESTACIONAMIENTO – CALLE MANUEL BARROS ERRAZURIZ**



Fuente: Elaboración propia.

CUADRO Nº3.1-7: ANÁLISIS TIEMPO DE DETENCIÓN POR VEHÍCULO – CALLE MANUEL BARROS ERRAZURIZ

| Indicador           | Tiempo de detención por estacionamiento |        |         | Total  |
|---------------------|---|--------|---------|--------|
|                     | Norte                                   | Sur    | Mediana |        |
| Promedio            | 56m 20s                                 | 1h 21m | 52m 47s | 1h 4m  |
| Mediana             | 40m                                     | 50m    | 30m     | 40m    |
| Desviación Estándar | 57m                                     | 1h 30m | 1h 13m  | 1h 17m |
| Mínimo              | 0m                                      | 10m    | 0m      | 0m     |
| Máximo              | 6h 20m                                  | 8h 10m | 9h 50m  | 9h 50m |
| Tamaño Muestra      | 101                                     | 131    | 133     | 365    |

Fuente: Elaboración propia.

El reporte por plaza muestra que aquellas con mayor rotación registraron hasta 11 vehículos diferentes durante el día, mientras que la con menor rotación registró solo 2 vehículos en todo el día.

El tiempo promedio de detención registrado se ubica en torno a una hora y existe una gran variabilidad en los tiempos registrados de acuerdo con los valores de mínimo, máximo y desviación estándar obtenidos. Destaca también que la mitad de los vehículos registrados estuvieron detenidos por menos de 40 minutos.

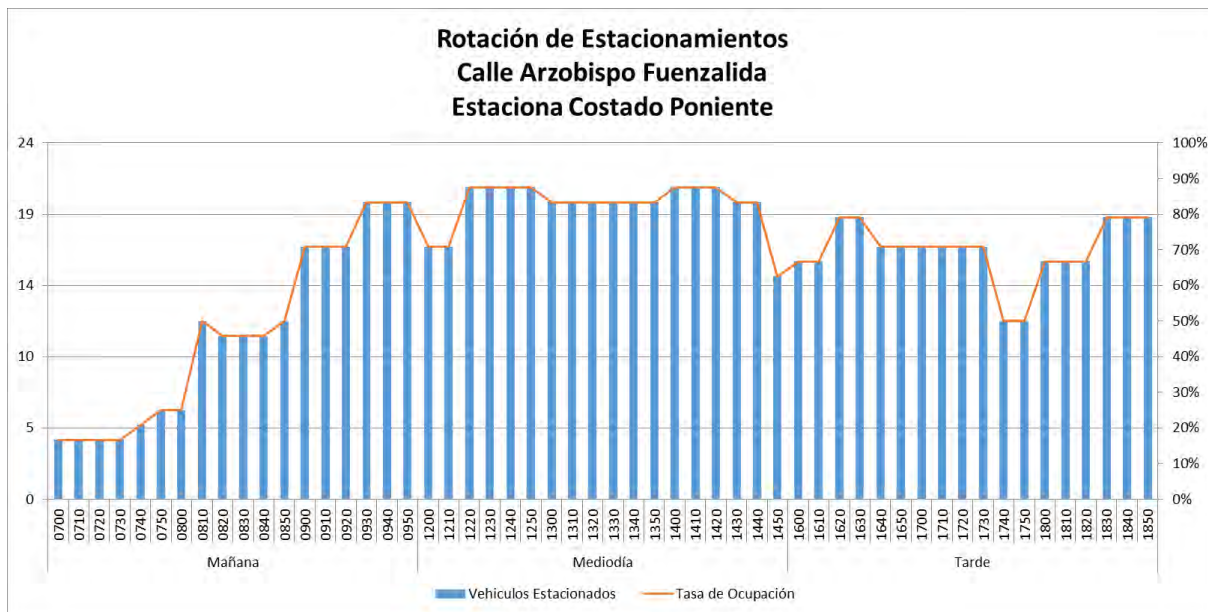
**3.1.3.2.4 Calle Arzobispo Fuenzalida**

El tramo estudiado presenta un total de 24 plazas de estacionamiento, todas a nivel de la calzada de circulación y ubicadas en el costado poniente de la calle. Las detenciones se encuentran reguladas por señalización en calzada, sin cobros asociados. Una de las plazas se encuentra restringida a personas con discapacidad.

Dentro de las actividades próximas al eje analizado se encuentran el Gimnasio El Aguilucho y el consultorio homónimo, además de viviendas de baja y media densidad.

A continuación se presenta el perfil horario de ocupación de las plazas de estacionamiento medidas.

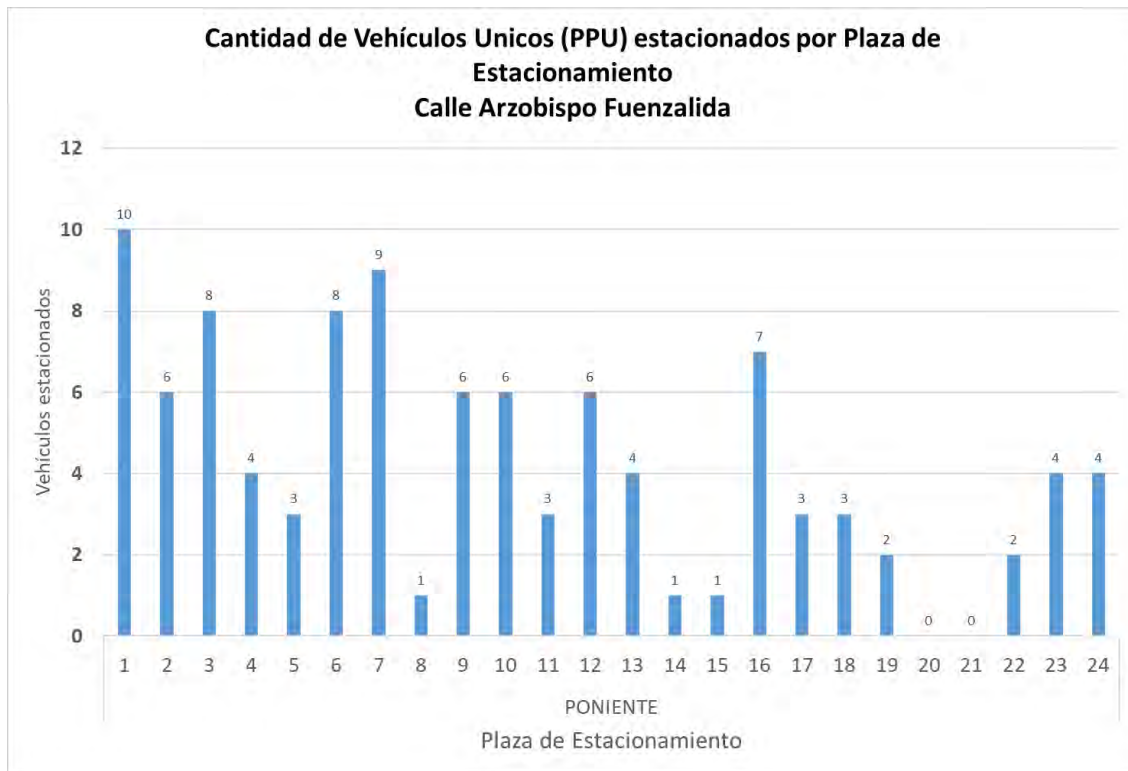
FIGURA Nº 3.1-15: PERFIL HORARIO DE VACANCIA Y OCUPACIÓN – CALLE ARZOBISPO FUENZALIDA, COSTADO PONIENTE



Fuente: Elaboración propia.

De la figura anterior se extrae que la ocupación de estacionamientos bordea el 80% durante el día, siendo el período del mediodía aquel de mayor demanda. Para verificar la disponibilidad de oferta se analizó la cantidad de vehículos únicos registrados en cada plaza de estacionamiento, junto a un resumen de los tiempos de detención registrados.

FIGURA Nº 3.1-16: VEHÍCULOS ÚNICOS ESTACIONADOS POR PLAZA DE ESTACIONAMIENTO – CALLE ARZOBISPO FUENZALIDA



Fuente: Elaboración propia.

CUADRO Nº3.1-8: ANÁLISIS TIEMPO DE DETENCIÓN POR VEHÍCULO – CALLE ARZOBISPO FUENZALIDA

| Indicador           | Total  |
|---------------------|--------|
| Promedio            | 1h 21m |
| Mediana             | 40m    |
| Desviación Estándar | 1h 54m |
| Mínimo              | 10m    |
| Máximo              | 9h 50m |
| Tamaño Muestra      | 116    |

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que hay dos plazas de estacionamiento sin uso registrado durante el día, que contrastan con la plaza de mayor utilización; con 10 vehículos diferentes estacionados durante el día. En promedio se registran 5 vehículos diferentes por plaza de estacionamiento.

Sobre los tiempos de detención, se registra un promedio de una hora y veinte minutos por vehículo, con una alta dispersión. La detención más corta registrada fue de 10 minutos y la mayor en torno a las 10 horas. Se observa que la mitad de los vehículos estuvieron detenidos por menos de 40 minutos.

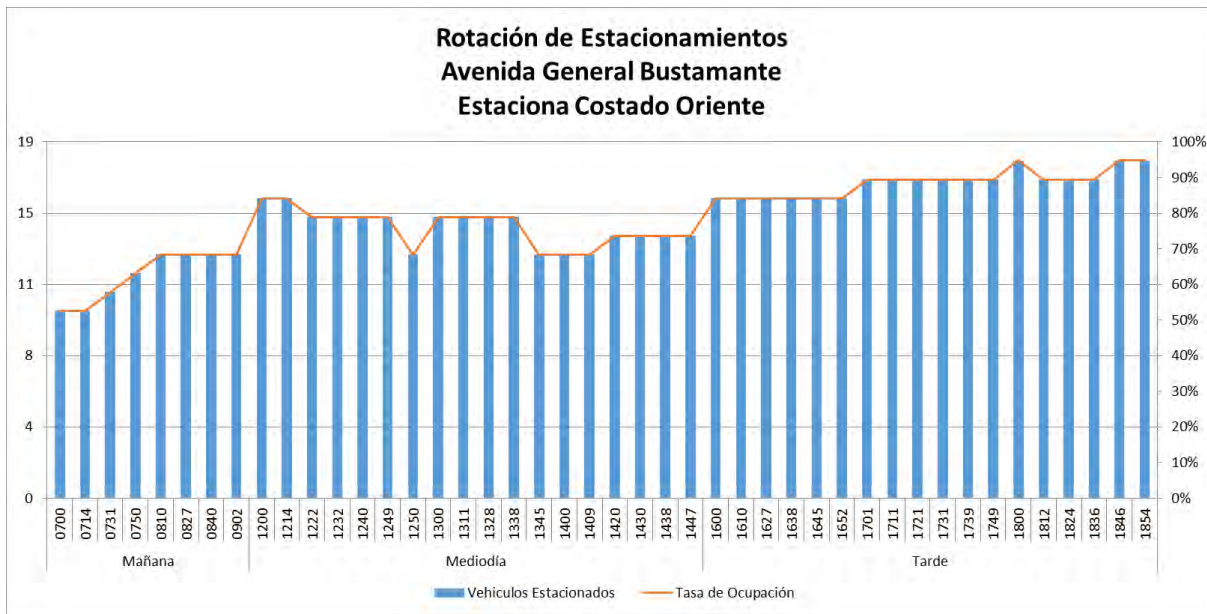
**3.1.3.2.5 Avenida General Bustamante**

El tramo estudiado presenta un total de 33 plazas de estacionamiento, a nivel de la calzada de circulación, ubicándose en el costado oriente de la avenida. Se distingue entre aquellas plazas ubicadas en la calzada de circulación (19 en total) respecto de aquellas ubicadas en la calle de servicio al costado del complejo de torres (General Bustamante) emplazado en la esquina de Francisco Bilbao. No obstante, se destaca que la detención no se encuentra regulada bajo ninguna señalización, a excepción de dos plazas exclusivas para personas con discapacidad.

Dentro de las actividades de borde destaca la presencia del Parque Bustamante, que atrae una gran cantidad de público durante el día. También se observa una gran cantidad de comercio y la presencia de conjuntos residenciales de diversa altura.

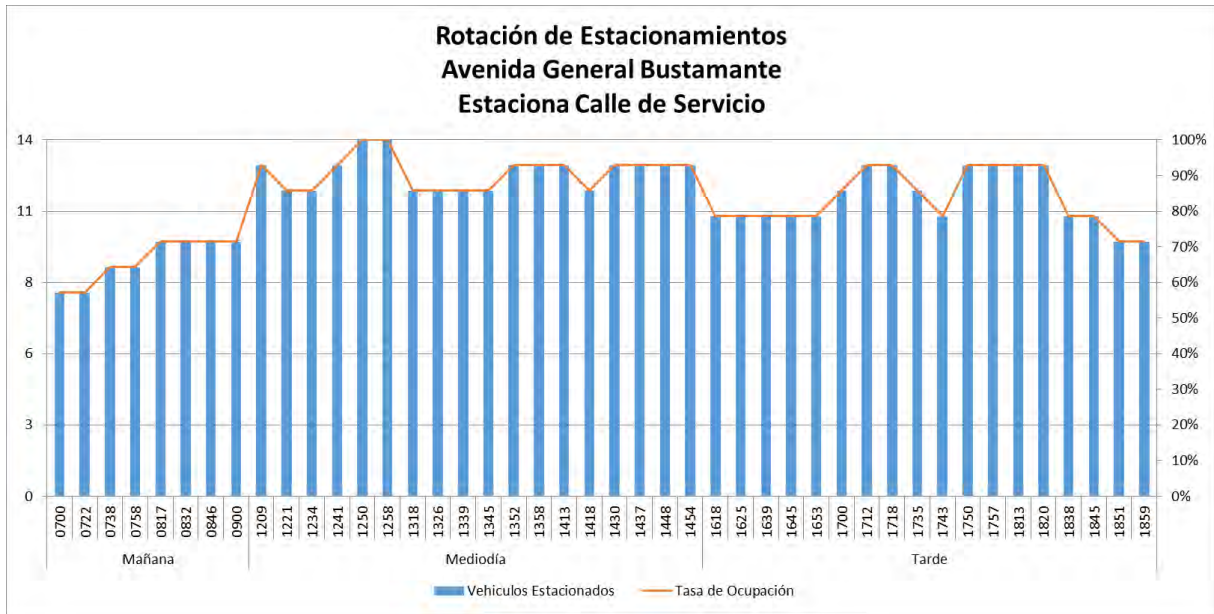
A continuación se presenta el perfil horario de ocupación de las plazas de estacionamiento medidas.

**FIGURA Nº 3.1-17: PERFIL HORARIO DE VACANCIA Y OCUPACIÓN – AV. GENERAL BUSTAMANTE, COSTADO ORIENTE**



Fuente: Elaboración propia.

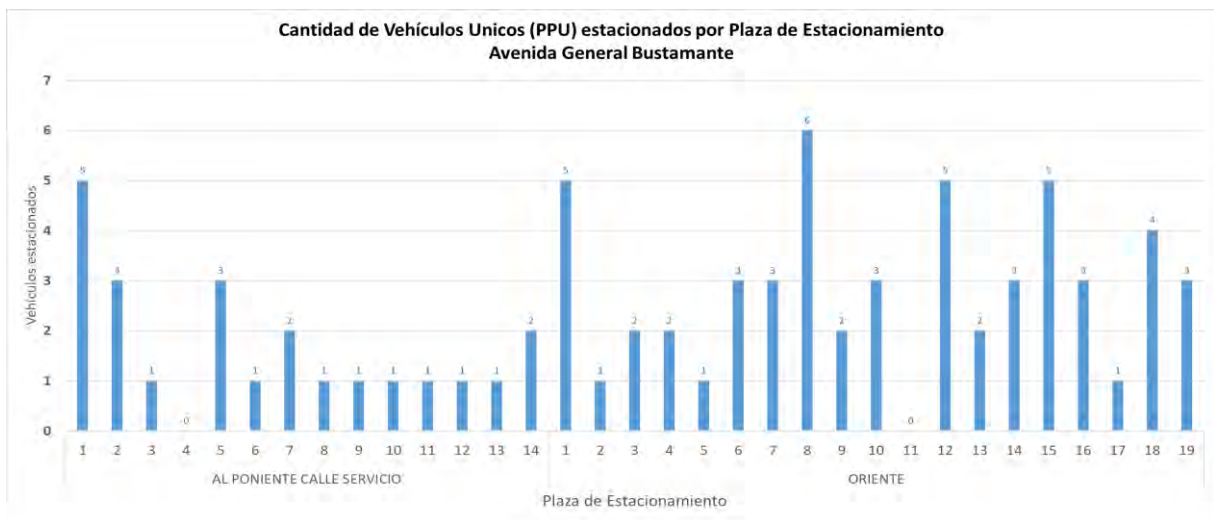
FIGURA Nº 3.1-18: PERFIL HORARIO DE VACANCIA Y OCUPACIÓN – AV. GENERAL BUSTAMANTE, CALLE DE SERVICIO



Fuente: Elaboración propia.

La ocupación de estacionamientos es alta en el sector, registrándose al menos un 50% de los sitios ocupados durante todo el período de medición. El máximo de ocupación alcanza el 100% en algunos momentos del día. Para verificar la disponibilidad de oferta se analizó la cantidad de vehículos únicos detenidos en cada plaza de estacionamiento, lo que se muestra en la siguiente figura.

FIGURA Nº 3.1-19: VEHÍCULOS ÚNICOS ESTACIONADOS POR PLAZA DE ESTACIONAMIENTO – AVENIDA GENERAL BUSTAMANTE



Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N°3.1-9: ANÁLISIS TIEMPO DE DETENCIÓN POR VEHÍCULO – AVENIDA GENERAL BUSTAMANTE

| Indicador           | Tiempo de detención por estacionamiento |                | Total   |
|---------------------|---|----------------|---------|
|                     | Oriente                                 | Calle Servicio |         |
| Promedio            | 1h 38m                                  | 2h 38m         | 1h 58m  |
| Mediana             | 37m                                     | 1h 32m         | 54m     |
| Desviación Estándar | 2h 08m                                  | 2h 50m         | 2h 26m  |
| Mínimo              | 7m                                      | 8m             | 7m      |
| Máximo              | 11h 12m                                 | 11h 59m        | 11h 59m |
| Tamaño Muestra      | 77                                      | 39             | 116     |

Fuente: Elaboración propia.

Del detalle por plaza de estacionamiento individual se observa que dos de estas no registran vehículos detenidos en todo el día. Se observa también que la mayor parte de las plazas ubicadas en la calle de servicio registran un único vehículo detenido. En el caso de las plazas de estacionamiento en calzada se observa una lenta rotación, deteniéndose en promedio 3 vehículos por plaza.

Sobre los tiempos de detención, se observa un perfil distinto al separar la calle de servicio de la calzada regular de circulación. En la primera se registraron tiempos de detención promedio una hora mayores respecto de la calzada de circulación, alcanzando las dos horas y media. Se registraron vehículos que estuvieron detenidos en el sitio durante todo el período de medición, lo que puede deberse a múltiples factores: residentes, viajes en varias etapas, abandono, entre otros. No obstante, se destaca nuevamente que no existe ninguna exclusividad de uso para los estacionamientos en la calle de servicio.

En el caso de la calzada los tiempos de detención son menores, con detenciones inferiores de 37 minutos en el 50% de vehículos registrados. El mínimo tiempo detención medido fue de 7 minutos y el máximo de 11 horas y 12 minutos, sin estar ningún vehículo detenido durante todo el período de medición.

### 3.1.4 Vehículos de Transporte Público

La información de transporte público, buses urbanos y taxis colectivos se obtiene directamente del catastro realizado en la Tarea 3.13. A continuación, se presenta un breve resumen de los resultados reportados.

#### 3.1.4.1 Buses Urbanos

En la etapa anterior se recopiló información de la oferta de transporte público urbano (RED) operativo en la comuna, registrada en las entidades reguladoras del sistema, específicamente el DTPM. La información más reciente de aquel momento corresponde al Plan Operacional del período noviembre-diciembre de 2021. Este fue comparado con la situación de años anteriores: En 2019 se compara con el Plan Operacional julio-diciembre, que no considera efectos producto del Estallido Social del mes de Octubre; mientras que en 2020 se compara con el Plan Operacional octubre-diciembre, que considera efectos causados por la pandemia de la COVID-19.

A nivel comunal, operan los servicios mostrados en el cuadro siguiente. En total, circulan en la comuna 60 servicios, con una frecuencia media de 8,5 buses/hora en periodo punta mañana (PMA), 7,6 buses/hora en punta tarde (PTA) y 6,9 buses/hora en fuera de punta (FPU). A continuación se presentan las frecuencias reportadas por servicio, considerando el promedio de ambos sentidos cuando corresponda.

CUADRO Nº3.1-10: FRECUENCIA DE SERVICIOS RED QUE OPERAN EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA (BUSES/HORA)

| Operador                     | Servicio | 2019 |      |      | 2020 |      |      | 2021 |      |      |
|------------------------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                              |          | PMA  | FPU  | PTA  | PMA  | FPU  | PTA  | PMA  | FPU  | PTA  |
| Subus Chile S.A.             | 210      | 14,3 | 8,7  | 10,0 | 14,3 | 8,7  | 10,0 | 14,3 | 8,7  | 10,0 |
|                              | 210v     | 6,0  | 5,0  | 5,7  | 6,0  | 5,0  | 6,0  | 6,0  | 5,0  | 6,0  |
|                              | 212      | 12,0 | 11,3 | 11,7 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 |
|                              | 221e     | 5,0  | 0,0  | 3,3  | 5,0  | 0,0  | 1,8  | 5,0  | 0,0  | 1,8  |
| Buses Vule S.A.              | 307      | 11,0 | 8,3  | 9,3  | 11,3 | 8,3  | 10,0 | 11,3 | 8,0  | 10,0 |
|                              | 307e     | 7,0  | 0,0  | 8,0  | 7,0  | 0,0  | 5,0  | 7,0  | 0,0  | 5,0  |
|                              | 314      | 3,5  | 3,5  | 3,0  | 3,7  | 3,5  | 3,0  | 3,7  | 3,5  | 3,0  |
|                              | 315e     | 15,3 | 9,0  | 11,3 | 15,3 | 9,0  | 11,5 | 15,3 | 8,7  | 11,5 |
|                              | 126      | 5,5  | 6,7  | 5,7  | 5,3  | 6,7  | 6,3  | 5,3  | 6,7  | 6,3  |
| Express de Santiago Uno S.A. | 403      | 7,5  | 8,0  | 8,0  | 9,3  | 8,0  | 9,0  | 9,3  | 7,7  | 9,0  |
|                              | 405c     | 7,5  | 0,0  | 3,5  | 7,7  | 0,0  | 5,0  | 7,7  | 0,0  | 5,0  |
|                              | 409      | 8,5  | 6,5  | 6,2  | 8,7  | 6,5  | 7,0  | 8,7  | 6,3  | 7,0  |
|                              | 411      | 5,5  | 6,0  | 5,0  | 5,7  | 6,0  | 5,3  | 5,7  | 6,0  | 5,3  |
|                              | 421      | 6,8  | 7,7  | 6,8  | 7,3  | 6,5  | 6,8  | 7,3  | 6,5  | 6,8  |
|                              | 429      | 6,5  | 6,2  | 6,0  | 7,0  | 6,2  | 6,5  | 7,0  | 6,2  | 6,5  |
|                              | 429c     | 4,3  | 0,8  | 5,0  | 4,3  | 0,8  | 4,0  | 4,3  | 0,8  | 4,0  |
|                              | 430      | 10,0 | 6,3  | 8,3  | 10,7 | 6,3  | 9,3  | 10,7 | 6,3  | 9,3  |
|                              | 103      | 6,0  | 6,0  | 6,0  | 6,7  | 6,0  | 7,3  | 6,7  | 6,0  | 7,3  |
|                              | 117      | 7,0  | 5,0  | 6,0  | 7,7  | 5,0  | 6,5  | 7,7  | 5,0  | 6,5  |
|                              | 117c     | 5,0  | 0,0  | 5,0  | 5,3  | 0,0  | 5,0  | 5,3  | 0,0  | 5,0  |
|                              | D03      | 7,0  | 7,0  | 7,0  | 7,7  | 6,7  | 7,0  | 7,7  | 6,7  | 7,0  |
|                              | D08      | 5,3  | 7,0  | 7,0  | 5,7  | 7,0  | 6,5  | 5,7  | 7,0  | 6,5  |
|                              | D09      | 7,5  | 6,0  | 6,7  | 6,7  | 6,0  | 6,5  | 6,7  | 6,0  | 6,5  |
|                              | D16      | 5,5  | 5,0  | 5,0  | 5,7  | 5,0  | 5,0  | 5,7  | 5,0  | 5,0  |
|                              | D18      | 6,5  | 8,0  | 7,0  | 6,3  | 7,7  | 7,0  | 6,3  | 7,7  | 7,0  |
|                              | 406      | 11,0 | 11,3 | 11,5 | 14,0 | 10,0 | 13,8 | 14,0 | 9,7  | 13,8 |
|                              | 407      | 8,8  | 8,0  | 8,0  | 12,7 | 8,0  | 10,3 | 12,7 | 8,0  | 10,3 |
|                              | 412      | 6,8  | 6,0  | 5,5  | 7,0  | 6,0  | 6,3  | 7,0  | 6,0  | 6,3  |
|                              | 418      | 7,0  | 6,0  | 5,5  | 6,7  | 6,0  | 6,0  | 6,7  | 6,0  | 6,0  |
|                              | 422      | 5,5  | 6,0  | 6,0  | 8,0  | 5,3  | 8,0  | 8,0  | 5,2  | 8,0  |
|                              | 426      | 7,8  | 8,2  | 6,5  | 8,7  | 7,7  | 7,0  | 8,7  | 7,7  | 7,0  |
|                              | 106      | 7,5  | 6,0  | 5,5  | 7,7  | 6,0  | 5,8  | 7,7  | 6,0  | 5,8  |
| 401                          | 8,0      | 9,7  | 7,5  | 8,0  | 7,8  | 8,8  | 8,0  | 7,7  | 8,8  |      |
| 405                          | 6,5      | 9,0  | 6,0  | 7,0  | 8,2  | 8,0  | 7,0  | 8,2  | 8,0  |      |
| Metbus S.A.                  | 501      | 12,5 | 8,5  | 11,8 | 11,7 | 8,5  | 11,0 | 11,7 | 8,5  | 11,0 |
|                              | 502      | 11,5 | 9,3  | 10,8 | 11,3 | 9,3  | 11,0 | 13,3 | 9,3  | 11,0 |
|                              | 502c     | 5,0  | 0,0  | 5,3  | 5,0  | 0,0  | 5,3  | 5,3  | 0,0  | 3,0  |
|                              | 503      | 14,0 | 8,0  | 11,2 | 14,3 | 8,0  | 11,8 | 14,3 | 7,8  | 11,0 |
|                              | 504      | 8,5  | 6,0  | 7,3  | 8,7  | 6,0  | 7,5  | 8,7  | 6,0  | 7,5  |
|                              | 505      | 13,8 | 6,7  | 10,7 | 14,0 | 6,7  | 10,8 | 14,0 | 6,7  | 10,8 |
|                              | 508      | 13,8 | 7,5  | 9,3  | 13,3 | 7,5  | 9,0  | 12,7 | 7,3  | 9,0  |
|                              | 513      | 7,5  | 6,3  | 8,0  | 8,0  | 6,0  | 8,0  | 7,7  | 6,0  | 8,0  |
|                              | 514      | 8,8  | 6,3  | 6,5  | 8,7  | 6,3  | 6,5  | 7,3  | 6,0  | 6,5  |
|                              | 514c     | 4,0  | 0,0  | 6,0  | 4,0  | 0,0  | 6,0  | 4,0  | 0,0  | 6,0  |
|                              | 516      | 13,5 | 10,0 | 11,7 | 14,0 | 10,0 | 12,3 | 14,0 | 9,5  | 12,3 |
|                              | 517      | 5,3  | 5,0  | 5,0  | 5,7  | 5,0  | 5,5  | 5,7  | 5,0  | 5,5  |
|                              | 518      | 10,0 | 5,0  | 7,5  | 10,3 | 5,0  | 7,5  | 10,3 | 5,0  | 7,5  |
|                              | 519      | 10,5 | 6,5  | 9,7  | 10,0 | 6,7  | 9,0  | 10,0 | 6,7  | 9,0  |
|                              | 546e     | 2,5  | 0,0  | 2,5  | 2,3  | 0,0  | 1,3  | 2,0  | 0,0  | 1,3  |
| Redbus Urbano S.A.           | B27      | 5,0  | 5,0  | 5,0  | 5,3  | 5,0  | 5,0  | 5,3  | 5,0  | 5,0  |
|                              | C01      | 13,0 | 13,0 | 11,0 | 13,3 | 13,0 | 11,0 | 13,3 | 12,7 | 11,0 |
|                              | C03      | 4,8  | 6,0  | 5,0  | 5,0  | 6,0  | 5,5  | 2,7  | 3,0  | 2,8  |
|                              | C05      | 8,5  | 8,0  | 7,3  | 8,7  | 8,0  | 8,0  | 8,7  | 7,7  | 8,0  |

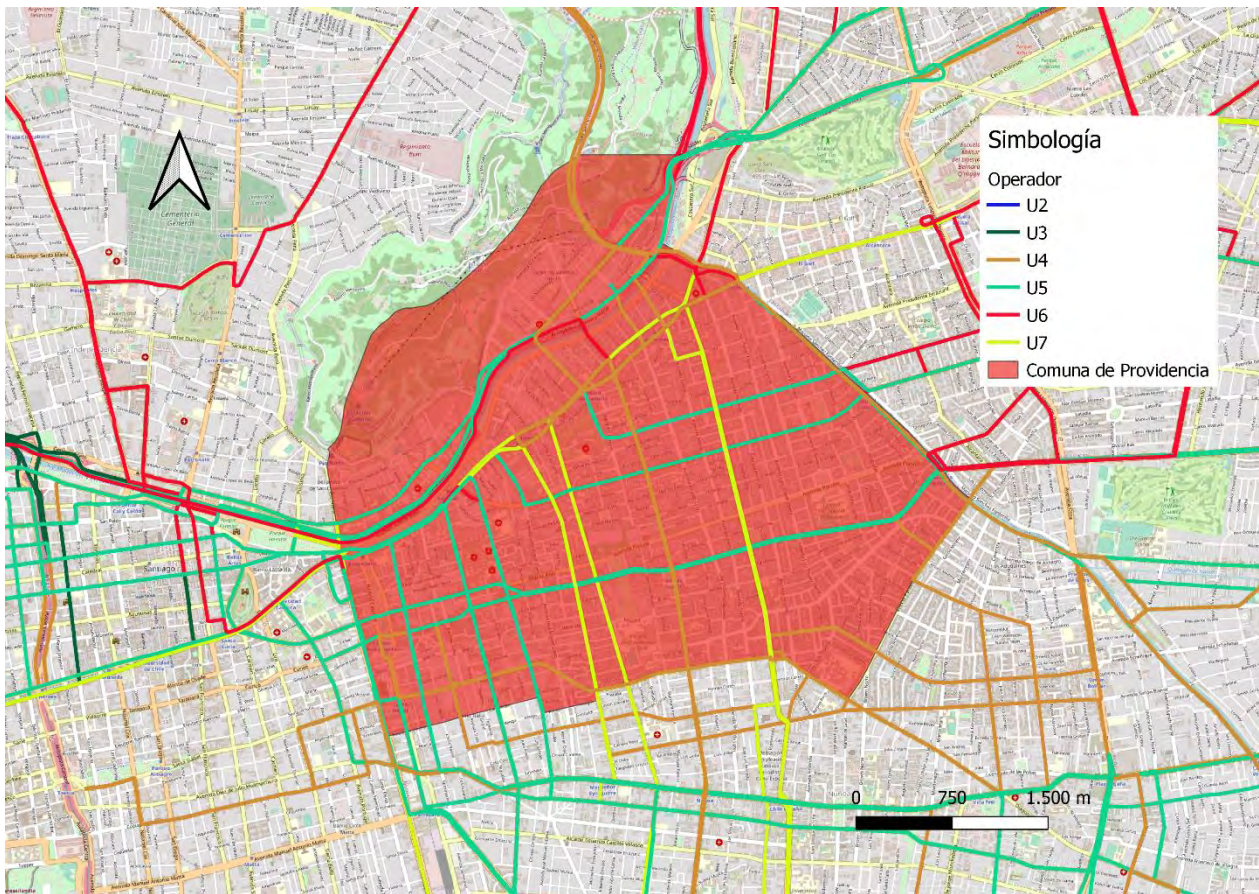


| Operador          | Servicio | 2019 |      |      | 2020 |      |      | 2021 |      |      |
|-------------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                   |          | PMA  | FPU  | PTA  | PMA  | FPU  | PTA  | PMA  | FPU  | PTA  |
|                   | C06      | 7,5  | 7,3  | 8,2  | 8,0  | 6,7  | 8,0  | 8,0  | 6,7  | 8,0  |
|                   | C07      | 9,8  | 9,7  | 9,5  | 10,0 | 9,7  | 9,8  | 10,0 | 9,3  | 9,8  |
|                   | C10e     | 9,8  | 1,7  | 7,3  | 10,0 | 1,7  | 8,3  | 10,0 | 1,7  | 8,3  |
|                   | 410      | 9,3  | 8,0  | 9,3  | 9,7  | 8,0  | 9,0  | 9,7  | 7,8  | 9,0  |
|                   | 410e     | 8,5  | 0,0  | 0,0  | 8,5  | 0,0  | 0,0  | 8,5  | 0,0  | 0,0  |
| STP Santiago S.A. | 213e     | 6,8  | 6,0  | 6,2  | 7,0  | 6,0  | 6,0  | 7,0  | 6,0  | 6,0  |
|                   | 104      | 16,5 | 15,0 | 17,5 | 17,3 | 15,0 | 17,5 | 18,0 | 14,7 | 18,5 |

Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM.

A continuación, se presenta la cobertura de la red de servicios Red en la comuna de Providencia y su conexión con el resto de Santiago.

FIGURA Nº 3.1-20: COBERTURA DE SERVICIOS RED EN PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM.

### 3.1.4.2 Taxis Colectivos

En la Etapa 2 del presente estudio, se catastró la red de taxicolectivos que opera en la comuna de Providencia, haciendo énfasis en aquellos servicios con origen o destino en la comuna. Se utilizó como referencia inicial el catastro del Ministerio de Transporte al año 2020.

**CUADRO Nº3.1-11: SERVICIOS DE TAXICOLECTIVOS OPERATIVOS COMUNA DE PROVIDENCIA**

| Folio  | Comuna Origen | Comuna Destino |
|--------|---------------|----------------|
| 232001 | La Florida    | Providencia    |
| 232014 | La Reina      | Providencia    |
| 232008 | Macul         | Providencia    |
| 232002 | Macul         | Providencia    |
| 232009 | Macul         | Providencia    |
| 232003 | Macul         | Providencia    |
| 232010 | Ñuñoa         | Providencia    |
| 232006 | Ñuñoa         | Providencia    |
| 232004 | Ñuñoa         | Providencia    |
| 234028 | Puente Alto   | Providencia    |

Fuente: Catastro Ministerio de Transporte 2020.

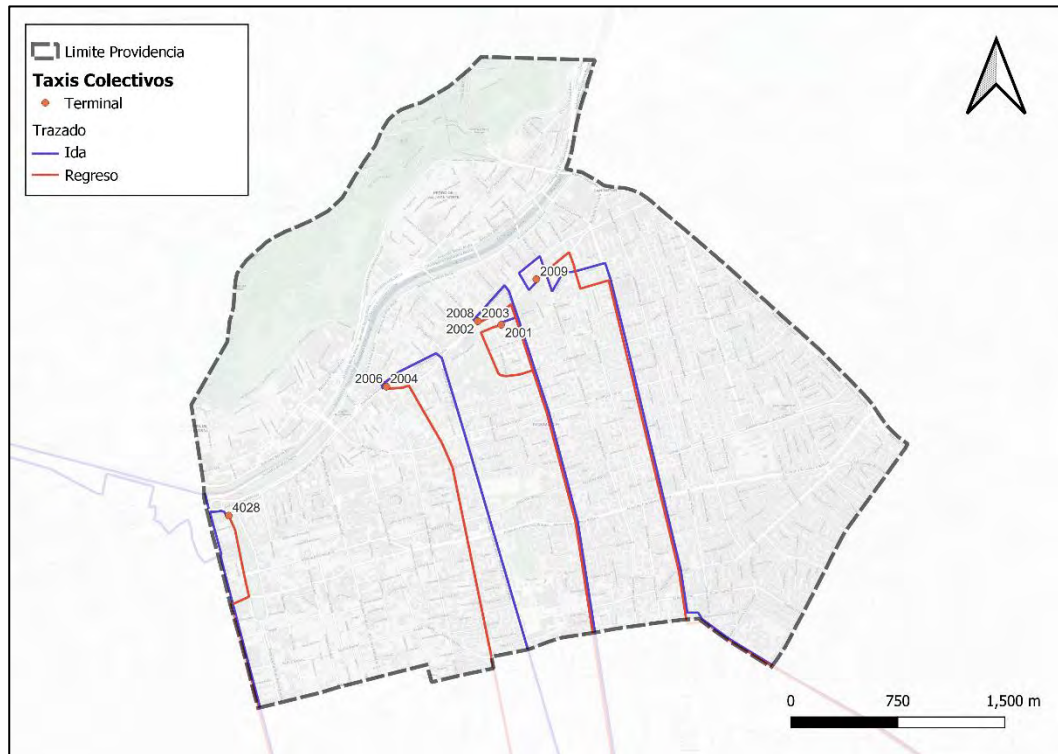
Se identificó un total de 10 servicios, todos con origen fuera de Providencia y con destino en esta. A continuación se presenta un breve resumen con los principales datos obtenidos.

**CUADRO Nº3.1-12: SERVICIOS DE TAXICOLECTIVOS OPERATIVOS COMUNA DE PROVIDENCIA**

| Folio  | Comuna Origen | Comuna Destino | Frecuencia (min) | Flota (veh) | Horario   |            |            | Observaciones          |
|--------|---------------|----------------|------------------|-------------|---|------------|------------|------------------------|
|        |               |                |                  |             | Laboral   | Sábado     | Domingo    |                        |
| 232001 | La Florida    | Providencia    | 2                | 22          | 6:30-21:30                                      | 8:00-14:00 |            |                        |
| 232014 | La Reina      | Providencia    |                  |             |   |            |            | No vigente.            |
| 232008 | Macul         | Providencia    | 2-3              | 30          | 6:50-19:30                                      | 8:30-16:00 |            |                        |
| 232002 | Macul         | Providencia    | 5                | 23          | 6:30-19:30                                      | 6:30-18:00 |            |                        |
| 232009 | Macul         | Providencia    | 5                | 6           | 7:00-14:00                                      |            |            |                        |
| 232003 | Macul         | Providencia    | 5                | 18          | 6:30-20:30                                      | 7:00-14:30 |            |                        |
| 232010 | Ñuñoa         | Providencia    |                  | 2           | No vigente. Se observa funcionamiento informal. |            |            |                        |
| 232006 | Ñuñoa         | Providencia    | 5                | 22          | 6:3 20:00                                       |            |            |                        |
| 232004 | Ñuñoa         | Providencia    | 15               | 5           | No definido                                     |            |            | Sin terminal de origen |
| 234028 | Puente Alto   | Providencia    | 3                | 28          | 5:00-3:00                                       | 5:00-3:00  | 7:00-23:00 | Funcionamiento 24 hrs. |

Fuente: Elaboración propia a partir de catastro.

FIGURA Nº 3.1-21: TRAZADOS TAXICOLECTIVOS CATASTRADOS CON ORIGEN-DESTINO COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Catastro Ministerio de Transporte 2020.

Del catastro realizado se observa que hay dos servicios que dejaron de operar y un tercer servicio opera sin terminal de origen. La frecuencia promedio es de 5 minutos entre cada vehículo y la mayoría posee un funcionamiento parcial en fines de semana. El servicio 4028 que opera por el sector de Parque Bustamante es el único de los catastrados que funciona las 24 horas.

### 3.1.5 Vehículos Livianos

La información disponible para la caracterización de los vehículos livianos proviene de los antecedentes levantados en terreno, que se reportan a continuación (en la sección 3.1.3.1 ya se presentaron las mediciones de flujo vehicular, que no se repiten en la presente sección).

#### 3.1.5.1 Reporte de Mediciones de Colas Vehiculares y Demoras

En el siguiente cuadro se presentan los resultados de las mediciones de colas (número de vehículos que se acumulan en una pista producto de la luz roja) y demoras (tiempo de espera para cruzar la intersección) en intersecciones semaforizadas. Detalles sobre la metodología de trabajo se encuentran en la Tarea 3.9.

CUADRO N°3.1-13: RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DE LONGITUD DE COLA EN INTERSECCIONES POR ACCESO Y PISTA (VEQ)

| PC       | Intersección                      | Acceso          | Pista | PMA   | PMD         | PTA         |
|----------|-----------------------------------|-----------------|-------|-------|-------------|-------------|
| 1        | Los Conquistadores - El Cerro     | Norte           | 1     | 4,70  | 1,43        | 15,85       |
|          |                                   | Norte           | 2     | 10,13 | 7,13        | 15,13       |
|          |                                   | Norte           | 3     | 8,43  | 4,35        | 18,10       |
|          |                                   | Oriente         | 1     | 13,65 | 6,23        | 13,35       |
|          |                                   | Oriente         | 2     | 10,13 | 7,33        | 12,08       |
|          |                                   | Poniente        | 1     | 6,38  | 5,13        | 8,33        |
| 2        | Pedro De Valdivia - Providencia   | Poniente        | 2     | 6,83  | 5,40        | 9,15        |
|          |                                   | Norte           | 1     | 3,60  | 4,80        | 4,05        |
|          |                                   | Norte           | 2     | 5,13  | 6,85        | 5,60        |
|          |                                   | Oriente         | 1     | 7,05  | 4,23        | 8,15        |
|          |                                   | Oriente         | 2     | 5,15  | 4,80        | 6,70        |
|          |                                   | Oriente         | 3     | 5,43  | 5,00        | 5,38        |
|          |                                   | Oriente         | 4     | 7,70  | 5,30        | 6,15        |
| 3        | Tobalaba - Providencia            | Sur             | 1     | 4,78  | 7,53        | 6,75        |
|          |                                   | Sur             | 2     | 6,95  | 11,85       | 6,48        |
|          |                                   | Oriente         | 1     | 12,20 | 5,08        | 17,88       |
|          |                                   | Oriente         | 2     | 15,58 | 4,48        | 19,85       |
|          |                                   | Oriente         | 3     | 12,58 | 4,98        | 20,63       |
|          |                                   | Poniente        | 1     | 3,45  | 3,23        | 5,78        |
|          |                                   | Poniente        | 2     | 4,60  | 4,25        | 14,95       |
|          |                                   | Poniente        | 3     | 12,50 | 3,45        | 18,83       |
|          |                                   | Poniente        | 4     | 8,53  | 3,45        | 20,73       |
| 4        | Eleodoro Yañez - Providencia      | Sur             | 1     | 12,95 | 4,60        | 20,38       |
|          |                                   | Sur             | 2     | 11,90 | 4,23        | 17,55       |
|          |                                   | Sur             | 3     | 12,78 | 6,25        | 20,93       |
|          |                                   | Norte           | 1     | 2,58  | 0,60        | 1,35        |
|          |                                   | Norte           | 2     | 9,30  | 5,25        | 6,65        |
|          |                                   | Norte           | 3     | 10,68 | 5,48        | 5,58        |
|          |                                   | Norte           | 4     | 10,10 | 5,08        | 6,70        |
|          |                                   | Oriente         | 1     | 4,28  | 1,15        | 1,05        |
|          |                                   | Oriente         | 2     | 12,83 | 11,68       | 14,40       |
|          |                                   | Oriente         | 3     | 13,08 | 9,93        | 13,85       |
|          |                                   | Oriente         | 4     | 10,28 | 6,38        | 5,60        |
|          |                                   | Poniente        | 1     | 3,90  | 3,40        | 4,98        |
|          |                                   | Poniente        | 2     | 9,78  | 5,13        | 7,33        |
|          |                                   | Poniente        | 3     | 5,78  | 4,73        | 9,08        |
| Poniente | 4                                 | 4,68            | 4,68  | 5,63  |             |             |
| 5        | Antonio Varas - Pocuro            | Sur             | 1     | 2,88  | 0,98        | 2,35        |
|          |                                   | Sur             | 2     | 9,50  | 2,50        | 7,55        |
|          |                                   | Sur             | 3     | 6,90  | 8,40        | 9,23        |
|          |                                   | Sur             | 4     | 10,45 | 9,45        | 6,95        |
|          |                                   | Poniente        | 1     | 12,98 | 2,10        | 2,98        |
|          |                                   | Poniente        | 2     | 12,20 | 4,85        | 6,03        |
| 6        | Eulogia Sánchez - Vicuña Mackenna | Poniente        | 3     | 12,05 | 10,60       | 5,60        |
|          |                                   | Sur             | 1     | 5,63  | 1,65        | 3,75        |
|          |                                   | Sur             | 2     | 9,20  | 6,05        | 8,83        |
|          |                                   | Sur             | 3     | 12,05 | 6,28        | 8,45        |
|          |                                   | Poniente        | 1     | 5,75  | 6,00        | 6,20        |
|          |                                   | Poniente        | 2     | 6,05  | 6,90        | 5,38        |
|          |                                   | Poniente        | 3     | 2,65  | 3,05        | 3,63        |
|          |                                   | Sur             | 1     | 14,85 | 7,20        | 12,48       |
|          |                                   | Sur             | 2     | 11,10 | 7,95        | 11,23       |
|          |                                   | Sur             | 3     | 1,50  | 1,65        | 1,43        |
|          |                                   | <b>Promedio</b> |       |       | <b>8,43</b> | <b>5,31</b> |

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N°3.1-14: RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DE DEMORAS EN INTERSECCIONES POR ACCESO Y PISTA (SEG)

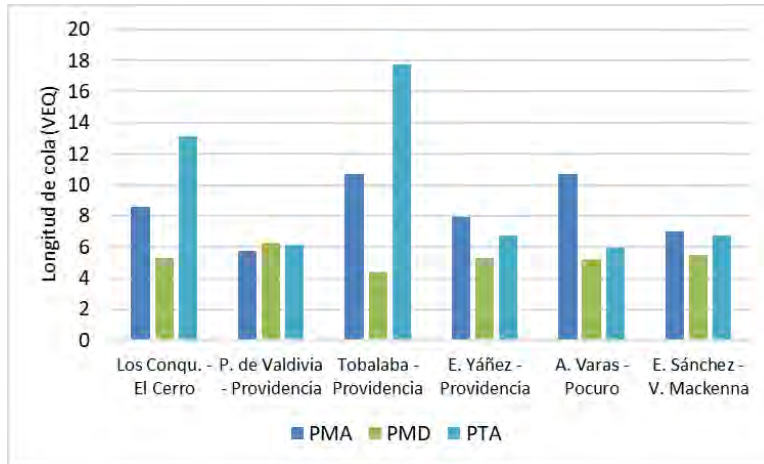
| PC       | Intersección                      | Acceso          | Pista                  | PMA          | PMD         | PTA          |
|----------|-----------------------------------|-----------------|------------------------|--------------|-------------|--------------|
| 1        | Los Conquistadores - El Cerro     | Norte           | 1                      | 8,38         | 3,78        | 22,20        |
|          |                                   | Norte           | 2                      | 12,90        | 10,95       | 18,55        |
|          |                                   | Norte           | 3                      | 12,23        | 8,48        | 25,75        |
|          |                                   | Oriente         | 1                      | 17,55        | 10,38       | 16,93        |
|          |                                   | Oriente         | 2                      | 12,50        | 11,05       | 15,23        |
|          |                                   | Poniente        | 1                      | 10,93        | 9,80        | 11,20        |
| 2        | Pedro De Valdivia - Providencia   | Poniente        | 2                      | 11,03        | 9,73        | 11,80        |
|          |                                   | Norte           | 1                      | 7,90         | 8,95        | 8,38         |
|          |                                   | Norte           | 2                      | 9,85         | 10,88       | 10,23        |
|          |                                   | Oriente         | 1                      | 10,78        | 8,55        | 11,60        |
|          |                                   | Oriente         | 2                      | 8,85         | 9,03        | 10,58        |
|          |                                   | Oriente         | 3                      | 9,70         | 9,13        | 9,90         |
|          |                                   | Oriente         | 4                      | 10,90        | 9,13        | 10,05        |
|          |                                   | Sur             | 1                      | 9,55         | 11,15       | 10,90        |
| 3        | Tobalaba - Providencia            | Sur             | 2                      | 11,08        | 14,30       | 10,48        |
|          |                                   | Oriente         | 1                      | 15,05        | 9,20        | 25,20        |
|          |                                   | Oriente         | 2                      | 21,78        | 8,78        | 33,50        |
|          |                                   | Oriente         | 3                      | 15,40        | 9,15        | 33,30        |
|          |                                   | Poniente        | 1                      | 7,65         | 7,03        | 9,83         |
|          |                                   | Poniente        | 2                      | 8,70         | 8,33        | 19,25        |
|          |                                   | Poniente        | 3                      | 15,38        | 7,75        | 30,88        |
|          |                                   | Poniente        | 4                      | 11,40        | 7,30        | 35,65        |
|          |                                   | Sur             | 1                      | 15,00        | 8,95        | 32,70        |
|          |                                   | Sur             | 2                      | 14,38        | 8,88        | 26,95        |
| 4        | Eleodoro Yañez - Providencia      | Sur             | 3                      | 16,13        | 10,30       | 35,53        |
|          |                                   | Norte           | 1                      | 6,25         | 1,83        | 3,58         |
|          |                                   | Norte           | 2                      | 11,93        | 9,85        | 10,65        |
|          |                                   | Norte           | 3                      | 13,13        | 9,90        | 10,03        |
|          |                                   | Norte           | 4                      | 12,63        | 9,55        | 10,53        |
|          |                                   | Oriente         | 1                      | 8,80         | 3,18        | 2,95         |
|          |                                   | Oriente         | 2                      | 16,55        | 13,48       | 18,33        |
|          |                                   | Oriente         | 3                      | 15,85        | 12,40       | 17,55        |
|          |                                   | Oriente         | 4                      | 12,65        | 10,15       | 9,73         |
|          |                                   | Poniente        | 1                      | 8,18         | 7,73        | 9,48         |
|          |                                   | Poniente        | 2                      | 12,23        | 9,68        | 10,68        |
|          |                                   | Poniente        | 3                      | 9,73         | 8,88        | 12,05        |
|          |                                   | Poniente        | 4                      | 9,10         | 9,58        | 10,05        |
|          |                                   | Sur             | 1                      | 6,58         | 2,70        | 5,93         |
|          |                                   | Sur             | 2                      | 12,30        | 5,48        | 11,38        |
|          |                                   | 5               | Antonio Varas - Pocuro | Sur          | 3           | 10,83        |
| Sur      | 4                                 |                 |                        | 12,58        | 12,88       | 11,43        |
| Poniente | 1                                 |                 |                        | 14,70        | 5,38        | 6,88         |
| Poniente | 2                                 |                 |                        | 14,20        | 9,10        | 9,63         |
| Poniente | 3                                 |                 |                        | 13,65        | 12,70       | 9,98         |
| Sur      | 1                                 |                 |                        | 10,23        | 4,08        | 8,13         |
| 6        | Eulogia Sánchez - Vicuña Mackenna | Sur             | 2                      | 11,98        | 10,18       | 11,58        |
|          |                                   | Sur             | 3                      | 13,55        | 10,45       | 11,10        |
|          |                                   | Poniente        | 1                      | 9,38         | 9,88        | 10,20        |
|          |                                   | Poniente        | 2                      | 10,25        | 10,48       | 9,23         |
|          |                                   | Poniente        | 3                      | 6,03         | 6,93        | 7,65         |
|          |                                   | Sur             | 1                      | 19,80        | 11,50       | 14,85        |
|          |                                   | Sur             | 2                      | 13,68        | 11,50       | 13,78        |
|          |                                   | Sur             | 3                      | 3,43         | 3,95        | 3,25         |
|          |                                   | <b>Promedio</b> |                        | <b>11,79</b> | <b>8,99</b> | <b>14,51</b> |

Fuente: Elaboración propia.

En los cuadros anteriores se observa una alta variabilidad entre las mediciones: las colas pueden ser inexistentes (PC4, acceso norte, pista 1) o alcanzar los 21 Veq (PC3, acceso sur, pista 3). Asimismo, las demoras son también variables entre 2 y 35 segundos.

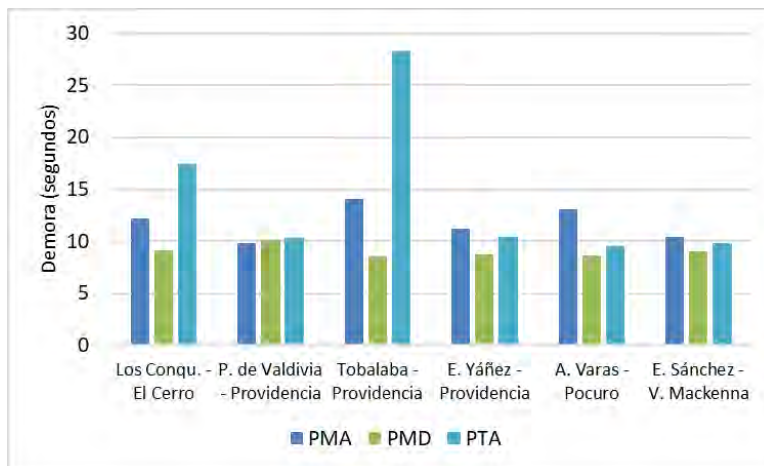
A modo de comparar de mejor manera los resultados, en los cuadros siguientes se realizan resúmenes a nivel de punto de control. Se observa que las mayores colas y demoras se presentan en PTA, particularmente en el PC3 (Tobalaba - Providencia) y PC1 (Los Conquistadores - El Cerro).

FIGURA Nº 3.1-22: RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DE LONGITUD DE COLA EN INTERSECCIONES POR PUNTO DE CONTROL



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 3.1-23: RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DE DEMORAS EN INTERSECCIONES POR PUNTO DE CONTROL



Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.5.2 Reporte de Mediciones de Flujos de Equipamientos

A finales del 2021 se realizaron mediciones de flujos en determinados equipamientos de la comuna durante 9 horas (ver detalles en Tarea 3.9). A continuación se reportan los resultados de dichas mediciones, considerando solo los vehículos motorizados.

**CUADRO N°3.1-15: VEHÍCULOS QUE ACCEDEN Y EGRESAN A EQUIPAMIENTOS COMUNALES, PMA (VEH/HORA)**

| PC | Centro a medir                              | Acceso                             | Entran | Salen | Total      |
|----|---|------------------------------------|--------|-------|------------|
| 5  | Clínica Indisa, Centro Médico Los Españoles | Por Santa María                    | 60     | 28    | <b>88</b>  |
| 7  | Clínica Avansalud                           | Dr. Hernán Alessandri              | 185    | 56    | <b>241</b> |
| 8  | Hospital del Trabajador                     | Estacionamiento por Jofre          | 42     | 53    | <b>95</b>  |
| 12 | Universidad San Sebastián                   | Carmen Silva                       | 96     | 0     | <b>96</b>  |
|    |   | Holanda                            | 18     | 1     | <b>19</b>  |
| 13 | Colegio San Ignacio El Bosque               | Acceso principal                   | 50     | 0     | <b>50</b>  |
|    |   | Entrada calle de acceso al colegio | 138    | 67    | <b>205</b> |
| 15 | Municipalidad de Providencia                | Pedro de Valdivia                  | 30     | 0     | <b>30</b>  |

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO N°3.1-16: VEHÍCULOS QUE ACCEDEN Y EGRESAN A EQUIPAMIENTOS COMUNALES, PERIODO PMD (VEH/HORA)**

| PC | Centro a medir                              | Acceso                             | Entran | Salen | Total      |
|----|---|------------------------------------|--------|-------|------------|
| 3  | Líder Express Tobalaba                      | Las Camelias                       | 40     | 13    | <b>53</b>  |
|    |   | Tobalaba                           | 64     | 66    | <b>130</b> |
| 4  | Centro Comercial Madrid                     | Plaza de Pedro de Valdivia         | 24     | 25    | <b>49</b>  |
| 5  | Clínica Indisa, Centro Médico Los Españoles | Por Santa María                    | 69     | 51    | <b>120</b> |
| 7  | Clínica Avansalud                           | Dr. Hernán Alessandri              | 129    | 135   | <b>264</b> |
| 8  | Hospital del Trabajador                     | Estacionamiento por Jofre          | 24     | 40    | <b>64</b>  |
| 12 | Universidad San Sebastián                   | Carmen Silva                       | 10     | 29    | <b>39</b>  |
|    |   | Holanda                            | 2      | 8     | <b>10</b>  |
| 13 | Colegio San Ignacio El Bosque               | Acceso principal                   | 69     | 0     | <b>69</b>  |
|    |   | Entrada calle de acceso al colegio | 136    | 86    | <b>222</b> |
| 15 | Municipalidad de Providencia                | Pedro de Valdivia                  | 49     | 0     | <b>49</b>  |

Fuente: Elaboración propia.

En los cuadros anteriores se observa que no hay mediciones para todos los equipamientos en todos los periodos: esto se debe a que algunos equipamientos no estaban operativos. Por ejemplo, el Líder Express (punto de control n°3) comienza su operación a las 10:00 horas y, por lo tanto, no cuenta con información para el periodo PMA (08:00 - 09:00 horas). Los resultados muestran que la Clínica Avansalud y el Colegio San Ignacio El Bosque son los equipamientos de mayor flujo vehicular.

### 3.1.5.3 Reporte de Mediciones de Nivel de Servicio

Se presentan los resultados de la medición de velocidad y tiempos de viaje, de acuerdo a lo planteado en la Tarea 3.12 de la Etapa 2 del estudio. Se midió un total de 10 ejes, cuyos resultados se presentarán a continuación junto a un breve extracto de la metodología empleada.

Dada la cantidad de información generada por el GPS, la información debe ser procesada con posterioridad para obtener de los registros almacenados de aquellos tramos que son de interés (intersecciones, nodos de la red vial, semáforos, etc.). El GPS utilizado guarda la información en archivos gpx (acrónimo para "Formato de Intercambio GPS", en inglés), los cuales pueden ser leídos y/o exportados a otro tipo de archivos mediante el software MapSource, para el respectivo análisis y estimación de tiempos de viaje.

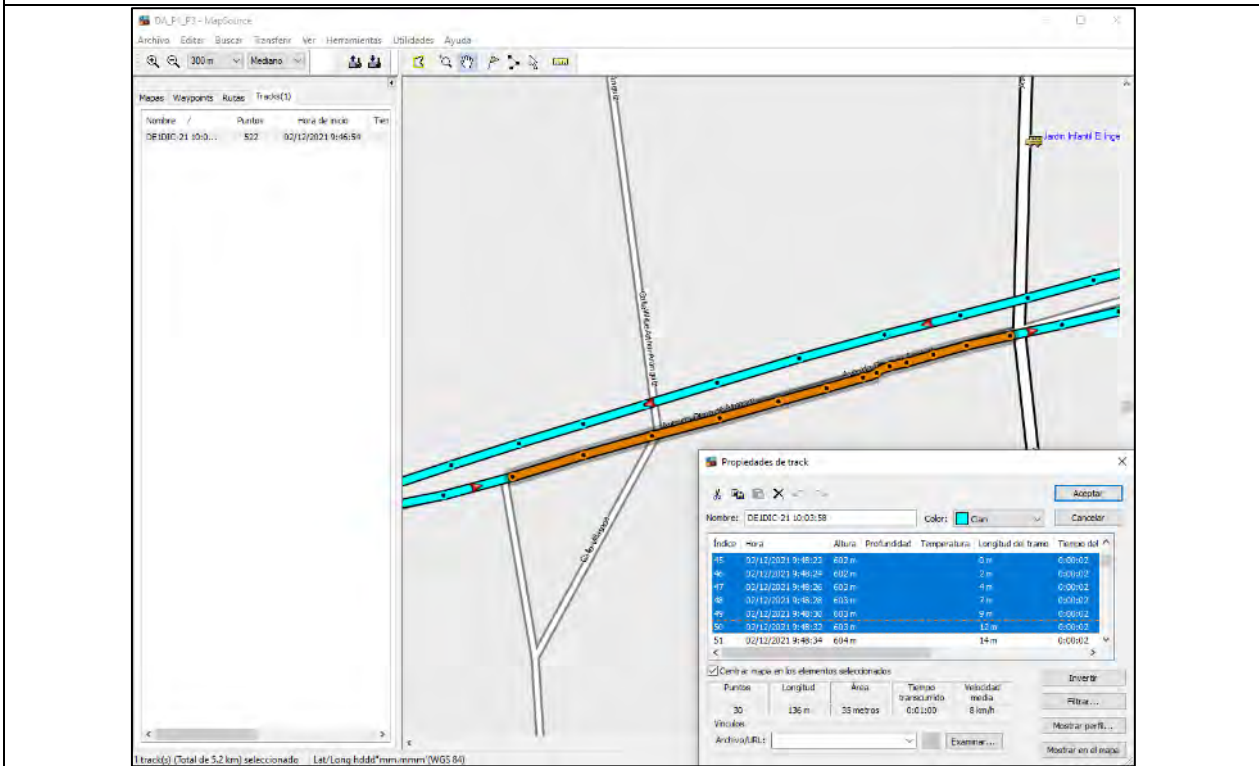
El GPS va guardando puntos en un track cada 2, 3 o 5 segundos. Entonces, para un eje se tiene un conjunto de P puntos, con sus respectivas ubicaciones (Latitud, Longitud), distancias (D) y tiempos (T) entre puntos consecutivos. El procedimiento de validación de esta información consiste en observar que las aceleraciones entre un par de puntos consecutivos no escapen de las capacidades del vehículo donde se realizaron las mediciones y que la localización de los puntos esté dentro de la vecindad del eje estudiado.

FIGURA Nº 3.1-24: EJEMPLO DE CIRCUITO GPS PROCESADO

VISTA GENERAL DEL SOFTWARE DE PROCESAMIENTO – EJE DIEGO DE ALMAGRO



EJEMPLO DE VELOCIDAD Y TIEMPO DE VIAJE ESTIMADOS – DIEGO DE ALMAGRO ENTRE VILLASECA Y RICARDO LYON



Fuente: Elaboración propia.



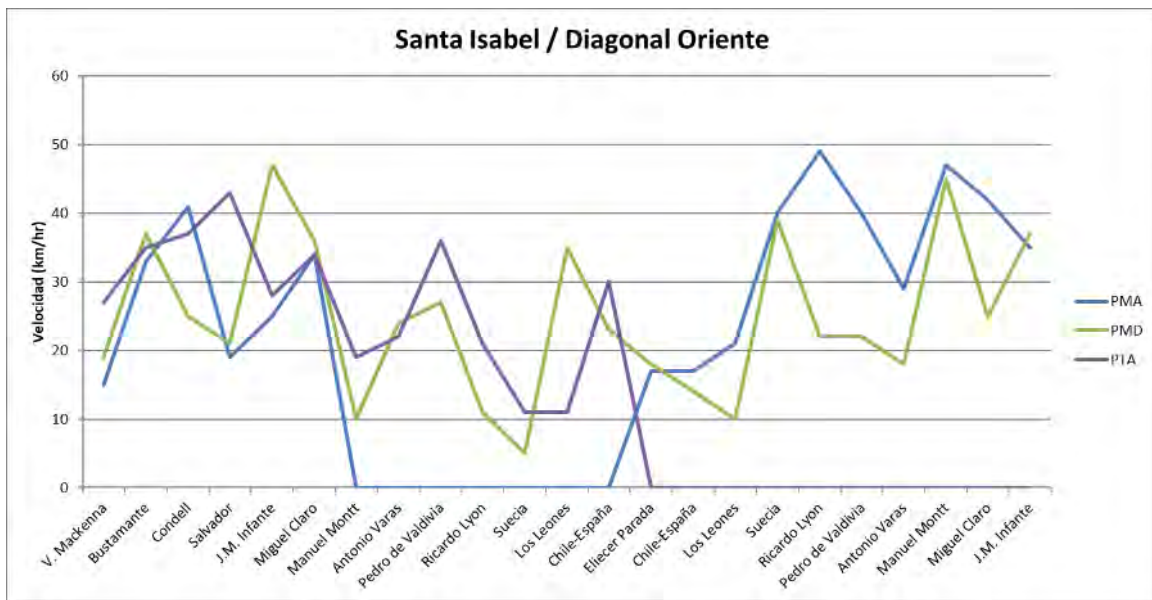
Como se observa del software de procesamiento, se logra obtener la velocidad entre pulsos GPS al comparar las posiciones marcadas con el tiempo entre dichos pulsos. Por lo tanto, captura también los efectos producidos por detenciones en intersecciones vehiculares, lo que se observa gráficamente como una acumulación de pulsos en torno a este.

Como producto final, se recopila esta información en una hoja de cálculo, generando un perfil de velocidades a partir del promedio de velocidades obtenido en cada tramo. Este promedio depende el número de repeticiones realizado, buscando realizar al menos tres para asegurar consistencia en las mediciones. Dicha hoja se entrega como Anexo Digital 3.8 a este informe.

**3.1.5.3.1 Santa Isabel / Diagonal Oriente**

Se presenta un resumen de las velocidades obtenidas en cada repetición, junto al perfil de velocidades obtenido. Cabe destacar que la operación del eje es reversible, por lo que no se calculan velocidades en todos los tramos de la punta mañana y punta tarde.

**FIGURA Nº 3.1-25: PERFIL DE VELOCIDADES – SANTA ISABEL**



Fuente: Elaboración propia.

CUADRO Nº 3.1-17: RESUMEN DE VELOCIDADES POR REPETICIÓN – EJE SANTA ISABEL / DIAGONAL ORIENTE

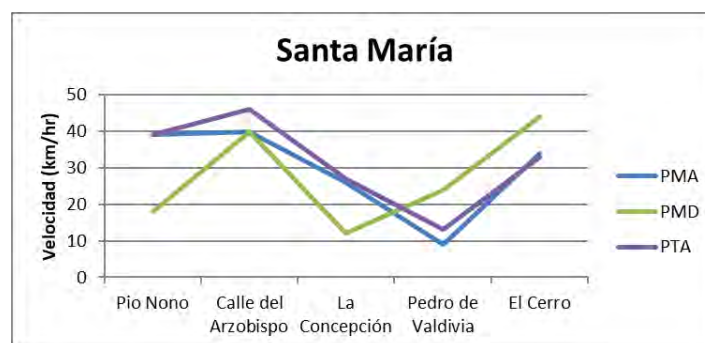
| Calle                | Desde             | Hasta             | PMA |    |    |       | PMD |    |    |       | PTA |    |    |       |
|----------------------|-------------------|-------------------|-----|----|----|-------|-----|----|----|-------|-----|----|----|-------|
|                      |                   |                   | R1  | R2 | R3 | Prom. | R1  | R2 | R3 | Prom. | R1  | R2 | R3 | Prom. |
| Santa Isabel         | V. Mackenna       | Bustamante        | 8   | 19 | 18 | 15    | 18  | 18 | 21 | 19    | 30  | 31 | 20 | 27    |
|                      | Bustamante        | Condell           | 43  | 35 | 21 | 33    | 28  | 39 | 45 | 37    | 35  | 32 | 37 | 35    |
|                      | Condell           | Salvador          | 47  | 36 | 41 | 41    | 26  | 36 | 14 | 25    | 40  | 49 | 21 | 37    |
|                      | Salvador          | J.M. Infante      | 18  | 19 | 20 | 19    | 34  | 16 | 13 | 21    | 47  | 48 | 33 | 43    |
|                      | J.M. Infante      | Miguel Claro      | 42  | 13 | 21 | 25    | 45  | 48 | 49 | 47    | 18  | 17 | 50 | 28    |
|                      | Miguel Claro      | Manuel Montt      | 27  | 29 | 47 | 34    | 12  | 46 | 50 | 36    | 31  | 32 | 40 | 34    |
| Diagonal Oriente     | Manuel Montt      | Antonio Varas     | *   |    |    | *     | 9   | 9  | 11 | 10    | 30  | 12 | 14 | 19    |
|                      | Antonio Varas     | Pedro de Valdivia | *   |    |    | *     | 21  | 38 | 14 | 24    | 12  | 17 | 36 | 22    |
| Pedro Lautaro Ferrer | Pedro de Valdivia | Ricardo Lyon      | *   |    |    | *     | 36  | 40 | 6  | 27    | 33  | 35 | 41 | 36    |
|                      | Ricardo Lyon      | Suecia            | *   |    |    | *     | 14  | 10 | 8  | 11    | 33  | 18 | 13 | 21    |
|                      | Suecia            | Los Leones        | *   |    |    | *     | 5   | 5  | 5  | 5     | 11  | 16 | 7  | 11    |
| Jaime Guzmán         | Los Leones        | Chile-España      | *   |    |    | *     | 40  | 30 | 34 | 35    | 9   | 9  | 16 | 11    |
|                      | Chile-España      | Eliecer Parada    | *   |    |    | *     | 41  | 13 | 14 | 23    | 28  | 27 | 34 | 30    |
|                      | Eliecer Parada    | Chile-España      | 17  | 17 |    | 17    | 17  | 19 | 19 | 18    | *   |    |    | *     |
|                      | Chile-España      | Los Leones        | 17  | 16 |    | 17    | 16  | 13 | 12 | 14    | *   |    |    | *     |
| Pedro Lautaro Ferrer | Los Leones        | Suecia            | 12  | 43 | 8  | 21    | 10  | 9  | 10 | 10    | *   |    |    | *     |
|                      | Suecia            | Ricardo Lyon      | 12  | 64 | 43 | 40    | 39  | 41 | 37 | 39    | *   |    |    | *     |
|                      | Ricardo Lyon      | Pedro de Valdivia | 34  | 65 | 49 | 49    | 19  | 23 | 23 | 22    | *   |    |    | *     |
| Diagonal Oriente     | Pedro de Valdivia | Antonio Varas     | 14  | 50 | 57 | 40    | 10  | 30 | 25 | 22    | *   |    |    | *     |
|                      | Antonio Varas     | Manuel Montt      | 33  | 15 | 38 | 29    | 29  | 12 | 14 | 18    | *   |    |    | *     |
| Santa Isabel         | Manuel Montt      | Miguel Claro      | 49  | 56 | 36 | 47    | 35  | 53 | 47 | 45    | *   |    |    | *     |
|                      | Miguel Claro      | J.M. Infante      | 47  | 52 | 26 | 42    | 20  | 25 | 30 | 25    | *   |    |    | *     |
|                      | J.M. Infante      | Salvador          | 33  | 52 | 21 | 35    | 26  | 43 | 41 | 37    | *   |    |    | *     |

Fuente: Elaboración propia.

## 3.1.5.3.2 Santa María

Se presenta un resumen de las velocidades obtenidas en cada repetición, junto al perfil de velocidades obtenido.

FIGURA Nº 3.1-26: PERFIL DE VELOCIDADES – SANTA MARÍA



Fuente: Elaboración propia.

CUADRO Nº 3.1-18: RESUMEN DE VELOCIDADES POR REPETICIÓN – EJE SANTA MARIA

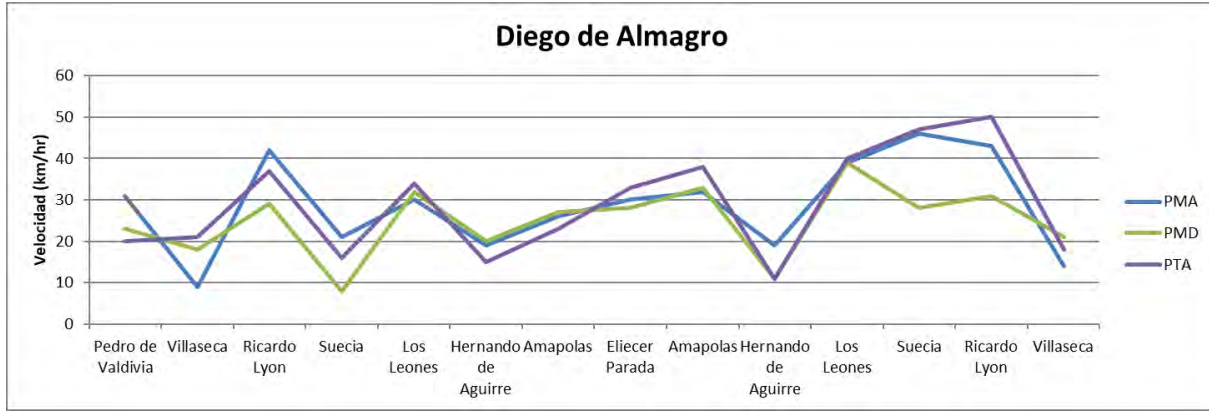
| Calle       | Desde               | Hasta               | PMA |    |    |       | PMD |    |    |       | PTA |    |    |       |
|-------------|---------------------|---------------------|-----|----|----|-------|-----|----|----|-------|-----|----|----|-------|
|             |                     |                     | R1  | R2 | R3 | Prom. | R1  | R2 | R3 | Prom. | R1  | R2 | R3 | Prom. |
| Santa María | Pio Nono            | Calle del Arzobispo | 40  | 37 |    | 39    | 22  | 13 |    | 18    | 27  | 51 |    | 39    |
|             | Calle del Arzobispo | La Concepción       | 39  | 40 |    | 40    | 32  | 47 |    | 40    | 48  | 43 |    | 46    |
|             | La Concepción       | Pedro de Valdivia   | 44  | 7  |    | 26    | 14  | 9  |    | 12    | 15  | 38 |    | 27    |
|             | Pedro de Valdivia   | El Cerro            | 10  | 8  |    | 9     | 24  | 23 |    | 24    | 11  | 14 |    | 13    |
|             | El Cerro            | Alberto Risopatrón  | 23  | 45 |    | 34    | 47  | 41 |    | 44    | 22  | 44 |    | 33    |

Fuente: Elaboración propia.

3.1.5.3.3 Diego de Almagro

Se presenta un resumen de las velocidades obtenidas en cada repetición, junto al perfil de velocidades obtenido.

FIGURA Nº 3.1-27: PERFIL DE VELOCIDADES – DIEGO DE ALMAGRO



Fuente: Elaboración propia.

CUADRO Nº 3.1-19: RESUMEN DE VELOCIDADES POR REPETICIÓN – EJE DIEGO DE ALMAGRO

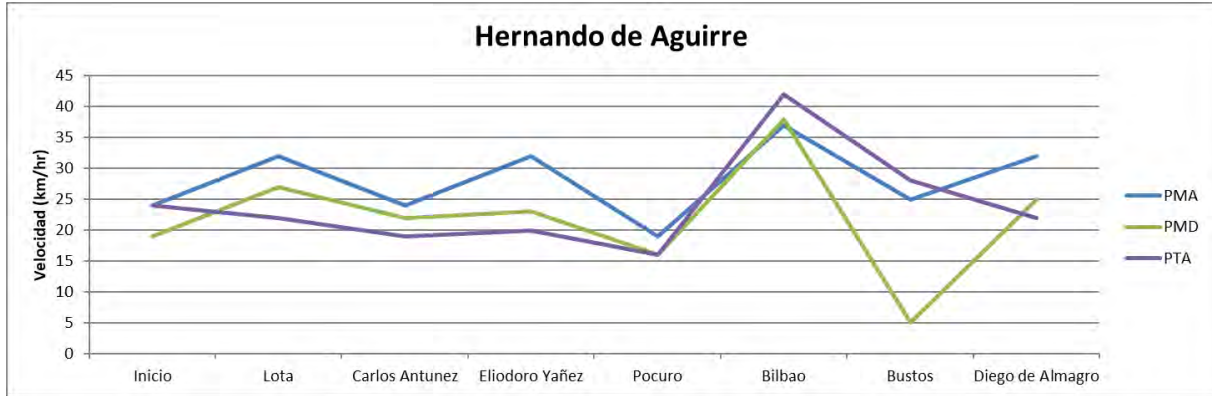
| Calle            | Desde               | Hasta               | PMA |    |    |           | PMD |    |    |           | PTA |    |    |           |
|------------------|---------------------|---------------------|-----|----|----|-----------|-----|----|----|-----------|-----|----|----|-----------|
|                  |                     |                     | R1  | R2 | R3 | Prom.     | R1  | R2 | R3 | Prom.     | R1  | R2 | R3 | Prom.     |
| Diego de Almagro | Pedro de Valdivia   | Villaseca           | 30  | 31 | 31 | <b>31</b> | 24  | 23 | 21 | <b>23</b> | 19  | 15 | 25 | <b>20</b> |
|                  | Villaseca           | Ricardo Lyon        | 6   | 15 | 7  | <b>9</b>  | 25  | 7  | 22 | <b>18</b> | 5   | 23 | 36 | <b>21</b> |
|                  | Ricardo Lyon        | Suecia              | 40  | 56 | 31 | <b>42</b> | 28  | 34 | 24 | <b>29</b> | 30  | 41 | 40 | <b>37</b> |
|                  | Suecia              | Los Leones          | 40  | 14 | 10 | <b>21</b> | 10  | 5  | 10 | <b>8</b>  | 10  | 30 | 8  | <b>16</b> |
|                  | Los Leones          | Hernando de Aguirre | 43  | 28 | 20 | <b>30</b> | 28  | 31 | 37 | <b>32</b> | 33  | 38 | 32 | <b>34</b> |
|                  | Hernando de Aguirre | Amapolas            | 15  | 18 | 25 | <b>19</b> | 19  | 22 | 18 | <b>20</b> | 15  | 13 | 17 | <b>15</b> |
|                  | Amapolas            | Eliecer Parada      | 38  | 20 | 20 | <b>26</b> | 25  | 21 | 34 | <b>27</b> | 20  | 28 | 20 | <b>23</b> |
|                  | Eliecer Parada      | Amapolas            | 35  | 18 | 37 | <b>30</b> | 20  | 35 | 29 | <b>28</b> | 46  | 32 | 22 | <b>33</b> |
|                  | Amapolas            | Hernando de Aguirre | 45  | 18 | 33 | <b>32</b> | 49  | 20 | 30 | <b>33</b> | 22  | 45 | 47 | <b>38</b> |
|                  | Hernando de Aguirre | Los Leones          | 22  | 21 | 15 | <b>19</b> | 10  | 13 | 11 | <b>11</b> | 11  | 13 | 8  | <b>11</b> |
|                  | Los Leones          | Suecia              | 43  | 40 | 35 | <b>39</b> | 33  | 44 | 40 | <b>39</b> | 40  | 41 | 38 | <b>40</b> |
|                  | Suecia              | Ricardo Lyon        | 54  | 42 | 41 | <b>46</b> | 29  | 10 | 46 | <b>28</b> | 49  | 48 | 45 | <b>47</b> |
|                  | Ricardo Lyon        | Villaseca           | 48  | 43 | 37 | <b>43</b> | 10  | 34 | 49 | <b>31</b> | 53  | 48 | 48 | <b>50</b> |
|                  | Villaseca           | Pedro de Valdivia   | 16  | 18 | 7  | <b>14</b> | 29  | 13 | 22 | <b>21</b> | 18  | 18 | 18 | <b>18</b> |

Fuente: Elaboración propia.

3.1.5.3.4 Hernando de Aguirre

Se presenta un resumen de las velocidades obtenidas en cada repetición, junto al perfil de velocidades obtenido.

FIGURA Nº 3.1-28: PERFIL DE VELOCIDADES – HERNANDO DE AGUIRRE



Fuente: Elaboración propia.

CUADRO Nº 3.1-20: RESUMEN DE VELOCIDADES POR REPETICIÓN – EJE HERNANDO DE AGUIRRE

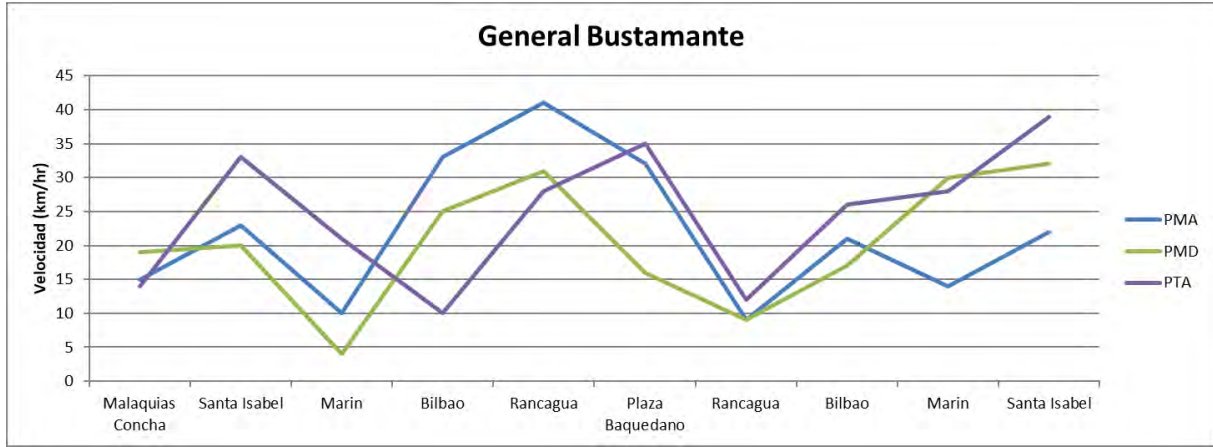
| Calle               | Desde            | Hasta            | PMA |    |    |           | PMD |    |    |           | PTA |    |    |           |
|---------------------|------------------|------------------|-----|----|----|-----------|-----|----|----|-----------|-----|----|----|-----------|
|                     |                  |                  | R1  | R2 | R3 | Prom.     | R1  | R2 | R3 | Prom.     | R1  | R2 | R3 | Prom.     |
| Hernando de Aguirre | Inicio           | Lota             | 17  | 31 | 24 | <b>24</b> | 22  | 20 | 16 | <b>19</b> | 23  | 33 | 17 | <b>24</b> |
|                     | Lota             | Carlos Antúnez   | 43  | 26 | 28 | <b>32</b> | 23  | 22 | 35 | <b>27</b> | 22  | 19 | 26 | <b>22</b> |
|                     | Carlos Antúnez   | Eliodoro Yáñez   | 38  | 16 | 19 | <b>24</b> | 14  | 31 | 21 | <b>22</b> | 27  | 15 | 16 | <b>19</b> |
|                     | Eliodoro Yáñez   | Pocuro           | 50  | 25 | 21 | <b>32</b> | 9   | 42 | 17 | <b>23</b> | 9   | 22 | 29 | <b>20</b> |
|                     | Pocuro           | Bilbao           | 12  | 11 | 33 | <b>19</b> | 19  | 21 | 9  | <b>16</b> | 22  | 12 | 13 | <b>16</b> |
|                     | Bilbao           | Bustos           | 44  | 51 | 15 | <b>37</b> | 39  | 34 | 40 | <b>38</b> | 38  | 48 | 40 | <b>42</b> |
|                     | Bustos           | Diego de Almagro | 12  | 12 | 52 | <b>25</b> | 6   | 6  | 4  | <b>5</b>  | 7   | 54 | 24 | <b>28</b> |
|                     | Diego de Almagro | Eliecer Parada   | 34  | 31 | 32 | <b>32</b> | 22  | 25 | 29 | <b>25</b> | 26  | 15 | 26 | <b>22</b> |

Fuente: Elaboración propia.

3.1.5.3.5 General Bustamante

Se presenta un resumen de las velocidades obtenidas en cada repetición, junto al perfil de velocidades obtenido.

FIGURA Nº 3.1-29: PERFIL DE VELOCIDADES – GENERAL BUSTAMANTE



Fuente: Elaboración propia.

CUADRO Nº 3.1-21: RESUMEN DE VELOCIDADES POR REPETICIÓN – EJE GENERAL BUSTAMANTE

| Calle              | Desde            | Hasta            | PMA |    |    |       | PMD |    |    |       | PTA |    |    |       |
|--------------------|------------------|------------------|-----|----|----|-------|-----|----|----|-------|-----|----|----|-------|
|                    |                  |                  | R1  | R2 | R3 | Prom. | R1  | R2 | R3 | Prom. | R1  | R2 | R3 | Prom. |
| General Bustamante | Malaquías Concha | Santa Isabel     | 5   | 21 | 19 | 15    | 10  | 9  | 38 | 19    | 16  | 15 | 11 | 14    |
|                    | Santa Isabel     | Marín            | 22  | 17 | 30 | 23    | 36  | 11 | 12 | 20    | 45  | 28 | 25 | 33    |
|                    | Marín            | Bilbao           | 10  | 11 | 10 | 10    | 5   | 4  | 4  | 4     | 13  | 11 | 38 | 21    |
|                    | Bilbao           | Rancagua         | 46  | 45 | 8  | 33    | 15  | 30 | 31 | 25    | 15  | 7  | 8  | 10    |
|                    | Rancagua         | Plaza Baquedano  | 42  | 43 | 39 | 41    | 27  | 27 | 40 | 31    | 21  | 17 | 45 | 28    |
| Ramón Carnicer     | Plaza Baquedano  | Rancagua         | 17  | 43 | 37 | 32    | 18  | 15 | 14 | 16    | 47  | 22 | 36 | 35    |
|                    | Rancagua         | Bilbao           | 9   | 9  | 8  | 9     | 10  | 8  | 9  | 9     | 14  | 10 | 11 | 12    |
|                    | Bilbao           | Marín            | 33  | 16 | 14 | 21    | 16  | 12 | 24 | 17    | 17  | 42 | 18 | 26    |
| General Bustamante | Marín            | Santa Isabel     | 23  | 10 | 9  | 14    | 31  | 30 | 30 | 30    | 37  | 12 | 36 | 28    |
|                    | Santa Isabel     | Malaquías Concha | 30  | 19 | 17 | 22    | 38  | 32 | 26 | 32    | 32  | 43 | 42 | 39    |

Fuente: Elaboración propia.

3.1.5.3.6 Los Conquistadores / Bellavista

Se presenta un resumen de las velocidades obtenidas en cada repetición, junto al perfil de velocidades obtenido.

FIGURA Nº 3.1-30: PERFIL DE VELOCIDADES – LOS CONQUISTADORES / BELLAVISTA



Fuente: Elaboración propia.

CUADRO Nº 3.1-22: RESUMEN DE VELOCIDADES POR REPETICIÓN – EJE LOS CONQUISTADORES

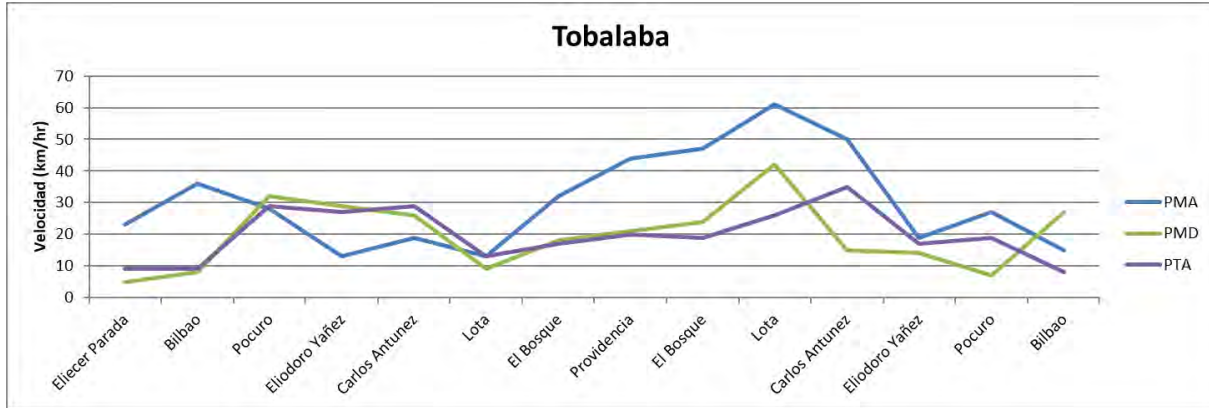
| Calle              | Desde               | Hasta               | PMA |    |    |       | PMD |    |    |       | PTA |    |    |       |
|--------------------|---------------------|---------------------|-----|----|----|-------|-----|----|----|-------|-----|----|----|-------|
|                    |                     |                     | R1  | R2 | R3 | Prom. | R1  | R2 | R3 | Prom. | R1  | R2 | R3 | Prom. |
| Los Conquistadores | Alberto Risopatrón  | El Cerro            | 20  | 15 | 15 | 17    | 47  | 25 | 21 | 31    | 17  | 21 | 5  | 14    |
|                    | El Cerro            | Pedro de Valdivia   | 48  | 36 | 39 | 41    | 43  | 35 | 37 | 38    | 15  | 18 | 19 | 17    |
|                    | Pedro de Valdivia   | La Concepción       | 17  | 58 | 42 | 39    | 11  | 12 | 14 | 12    | 11  | 18 | 25 | 18    |
|                    | La Concepción       | Carlos Reed         | 60  | 64 | 60 | 61    | 34  | 36 | 57 | 42    | 48  | 53 | 53 | 51    |
| Bellavista         | Carlos Reed         | Calle del Arzobispo | 51  | 20 | 22 | 31    | 34  | 63 | 24 | 40    | 55  | 25 | 14 | 31    |
|                    | Calle del Arzobispo | Pio Nono            | 22  | 20 | 21 | 21    | 22  | 18 | 30 | 23    | 12  | 10 | 8  | 10    |

Fuente: Elaboración propia.

3.1.5.3.7 Tobalaba

Se presenta un resumen de las velocidades obtenidas en cada repetición, junto al perfil de velocidades obtenido.

FIGURA Nº 3.1-31: PERFIL DE VELOCIDADES – TOBALABA



Fuente: Elaboración propia.

CUADRO Nº 3.1-23: RESUMEN DE VELOCIDADES POR REPETICIÓN – EJE TOBALABA

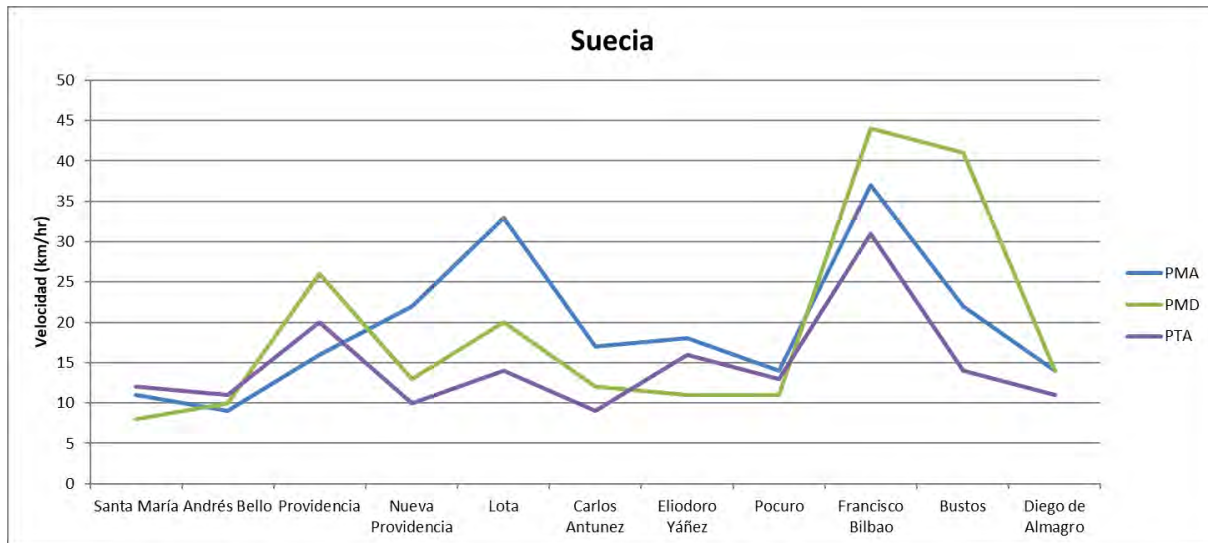
| Calle    | Desde          | Hasta          | PMA |    |    |           | PMD |    |    |           | PTA |    |    |           |
|----------|----------------|----------------|-----|----|----|-----------|-----|----|----|-----------|-----|----|----|-----------|
|          |                |                | R1  | R2 | R3 | Prom.     | R1  | R2 | R3 | Prom.     | R1  | R2 | R3 | Prom.     |
| Tobalaba | Eliecer Parada | Bilbao         |     | 8  | 37 | <b>23</b> | 8   | 3  | 5  | <b>5</b>  | 5   | 16 | 7  | <b>9</b>  |
|          | Bilbao         | Pocuro         |     | 24 | 47 | <b>36</b> | 10  | 7  | 8  | <b>8</b>  | 7   | 5  | 14 | <b>9</b>  |
|          | Pocuro         | Eliodoro Yáñez | 40  | 35 | 9  | <b>28</b> | 22  | 49 | 26 | <b>32</b> | 24  | 33 | 31 | <b>29</b> |
|          | Eliodoro Yáñez | Carlos Antúnez | 14  | 16 | 10 | <b>13</b> | 15  | 45 | 28 | <b>29</b> | 15  | 20 | 46 | <b>27</b> |
|          | Carlos Antúnez | Lota           | 26  | 16 | 15 | <b>19</b> | 34  | 19 | 25 | <b>26</b> | 48  | 22 | 17 | <b>29</b> |
|          | Lota           | El Bosque      | 13  | 12 | 13 | <b>13</b> | 16  | 5  | 5  | <b>9</b>  | 15  | 8  | 15 | <b>13</b> |
|          | El Bosque      | Providencia    | 42  | 42 | 11 | <b>32</b> | 19  | 22 | 12 | <b>18</b> | 27  | 17 | 6  | <b>17</b> |
|          | Providencia    | El Bosque      | 43  | 46 | 43 | <b>44</b> | 31  | 16 | 15 | <b>21</b> | 18  | 19 | 24 | <b>20</b> |
|          | El Bosque      | Lota           | 40  | 44 | 56 | <b>47</b> | 31  | 19 | 21 | <b>24</b> | 20  | 23 | 15 | <b>19</b> |
|          | Lota           | Carlos Antúnez | 63  | 58 | 62 | <b>61</b> | 66  | 51 | 10 | <b>42</b> | 18  | 18 | 43 | <b>26</b> |
|          | Carlos Antúnez | Eliodoro Yáñez | 69  | 28 | 52 | <b>50</b> | 14  | 14 | 16 | <b>15</b> | 32  | 59 | 14 | <b>35</b> |
|          | Eliodoro Yáñez | Pocuro         | 22  | 17 | 17 | <b>19</b> | 6   | 7  | 28 | <b>14</b> | 20  | 14 | 18 | <b>17</b> |
|          | Pocuro         | Bilbao         | 9   | 43 | 30 | <b>27</b> | 7   | 4  | 9  | <b>7</b>  | 7   | 7  | 43 | <b>19</b> |
|          | Bilbao         | Eliecer Parada | 14  | 16 | 16 | <b>15</b> | 32  | 26 | 22 | <b>27</b> | 9   | 5  | 11 | <b>8</b>  |

Fuente: Elaboración propia.

3.1.5.3.8 Suecia

Se presenta un resumen de las velocidades obtenidas en cada repetición, junto al perfil de velocidades obtenido.

FIGURA Nº 3.1-32: PERFIL DE VELOCIDADES – SUECIA



Fuente: Elaboración propia.

CUADRO Nº 3.1-24: RESUMEN DE VELOCIDADES POR REPETICIÓN – EJE SUECIA

| Calle  | Desde             | Hasta                | PMA |    |    |       | PMD |    |    |       | PTA |    |    |       |
|--------|-------------------|----------------------|-----|----|----|-------|-----|----|----|-------|-----|----|----|-------|
|        |                   |                      | R1  | R2 | R3 | Prom. | R1  | R2 | R3 | Prom. | R1  | R2 | R3 | Prom. |
| Suecia | Santa María       | Andrés Bello         | 7   | 15 | 11 | 11    | 9   | 7  | 7  | 8     | 3   | 26 | 6  | 12    |
|        | Andrés Bello      | Providencia          | 10  | 8  | 9  | 9     | 5   | 12 | 12 | 10    | 5   | 7  | 21 | 11    |
|        | Providencia       | Nueva Providencia    | 15  | 5  | 28 | 16    | 19  | 28 | 30 | 26    | 4   | 29 | 27 | 20    |
|        | Nueva Providencia | Lota                 | 10  | 27 | 29 | 22    | 13  | 11 | 14 | 13    | 7   | 12 | 12 | 10    |
|        | Lota              | Carlos Antúnez       | 40  | 41 | 19 | 33    | 19  | 13 | 28 | 20    | 11  | 6  | 24 | 14    |
|        | Carlos Antúnez    | Eliodoro Yáñez       | 22  | 8  | 21 | 17    | 22  | 7  | 8  | 12    | 5   | 9  | 13 | 9     |
|        | Eliodoro Yáñez    | Pocuro               | 13  | 25 | 15 | 18    | 13  | 11 | 10 | 11    | 16  | 16 | 16 | 16    |
|        | Pocuro            | Francisco Bilbao     | 8   | 10 | 24 | 14    | 7   | 9  | 16 | 11    | 8   | 9  | 21 | 13    |
|        | Francisco Bilbao  | Bustos               | 36  | 39 | 37 | 37    | 48  | 44 | 39 | 44    | 21  | 37 | 34 | 31    |
|        | Bustos            | Diego de Almagro     | 12  | 40 | 14 | 22    | 54  | 39 | 30 | 41    | 16  | 10 | 15 | 14    |
|        | Diego de Almagro  | Pedro Lautaro Ferrer | 3   | 28 | 12 | 14    | 24  | 8  | 10 | 14    | 13  | 8  | 11 | 11    |

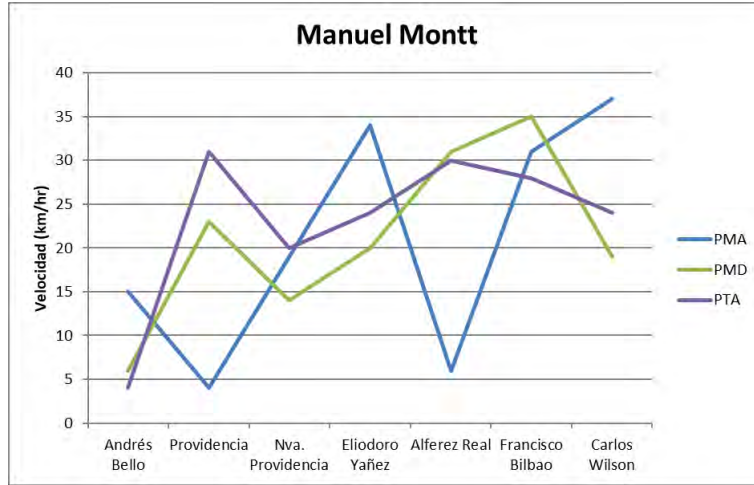
Fuente: Elaboración propia.



3.1.5.3.9 Manuel Montt

Se presenta un resumen de las velocidades obtenidas en cada repetición, junto al perfil de velocidades obtenido.

FIGURA Nº 3.1-33: PERFIL DE VELOCIDADES – MANUEL MONTT



Fuente: Elaboración propia.

CUADRO Nº 3.1-25: RESUMEN DE VELOCIDADES POR REPETICIÓN – EJE MANUEL MONTT

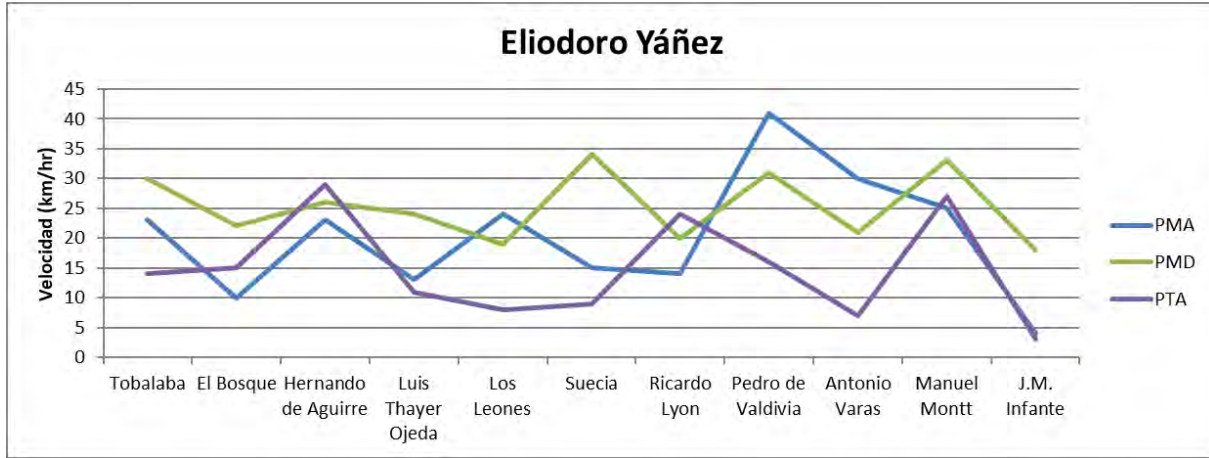
| Calle        | Desde             | Hasta             | PMA |    |    |       | PMD |    |    |       | PTA |    |    |       |
|--------------|-------------------|-------------------|-----|----|----|-------|-----|----|----|-------|-----|----|----|-------|
|              |                   |                   | R1  | R2 | R3 | Prom. | R1  | R2 | R3 | Prom. | R1  | R2 | R3 | Prom. |
| Manuel Montt | Andrés Bello      | Providencia       | 28  | 8  | 9  | 15    | 6   | 6  | 6  | 6     | 5   | 4  | 4  | 4     |
|              | Providencia       | Nueva Providencia | 6   | 4  | 3  | 4     | 3   | 35 | 32 | 23    | 29  | 31 | 34 | 31    |
|              | Nueva Providencia | Eliodoro Yáñez    | 21  | 17 | 18 | 19    | 20  | 8  | 14 | 14    | 15  | 12 | 33 | 20    |
|              | Eliodoro Yáñez    | Alferez Real      | 40  | 33 | 30 | 34    | 11  | 23 | 25 | 20    | 13  | 37 | 22 | 24    |
|              | Alferez Real      | Francisco Bilbao  | 8   | 6  | 5  | 6     | 28  | 31 | 34 | 31    | 31  | 41 | 18 | 30    |
|              | Francisco Bilbao  | Carlos Wilson     | 46  | 35 | 11 | 31    | 31  | 39 | 35 | 35    | 19  | 37 | 27 | 28    |
|              | Carlos Wilson     | Diagonal Oriente  | 41  | 40 | 31 | 37    | 16  | 21 | 21 | 19    | 10  | 21 | 41 | 24    |

Fuente: Elaboración propia.

3.1.5.3.10 Eliodoro Yáñez

Se presenta un resumen de las velocidades obtenidas en cada repetición, junto al perfil de velocidades obtenido.

FIGURA Nº 3.1-34: PERFIL DE VELOCIDADES – ELIODORO YÁÑEZ



Fuente: Elaboración propia.

CUADRO Nº 3.1-26: RESUMEN DE VELOCIDADES POR REPETICIÓN – EJE ELIODORO YÁÑEZ

| Calle          | Desde               | Hasta               | PMA |    |    |       | PMD |    |    |       | PTA |    |    |       |
|----------------|---------------------|---------------------|-----|----|----|-------|-----|----|----|-------|-----|----|----|-------|
|                |                     |                     | R1  | R2 | R3 | Prom. | R1  | R2 | R3 | Prom. | R1  | R2 | R3 | Prom. |
| Eliodoro Yáñez | Tobalaba            | El Bosque           | 15  | 20 | 33 | 23    | 28  | 26 | 37 | 30    | 8   | 20 | 14 | 14    |
|                | El Bosque           | Hernando de Aguirre | 5   | 12 | 14 | 10    | 12  | 15 | 40 | 22    | 7   | 34 | 5  | 15    |
|                | Hernando de Aguirre | Luis Thayer Ojeda   | 4   | 36 | 28 | 23    | 22  | 20 | 36 | 26    | 31  | 50 | 5  | 29    |
|                | Luis Thayer Ojeda   | Los Leones          | 9   | 15 | 14 | 13    | 34  | 25 | 12 | 24    | 10  | 13 | 11 | 11    |
|                | Los Leones          | Suecia              | 7   | 24 | 42 | 24    | 8   | 38 | 11 | 19    | 8   | 8  | 9  | 8     |
|                | Suecia              | Ricardo Lyon        | 15  | 12 | 17 | 15    | 31  | 41 | 30 | 34    | 8   | 10 | 9  | 9     |
|                | Ricardo Lyon        | Pedro de Valdivia   | 12  | 17 | 13 | 14    | 11  | 11 | 37 | 20    | 25  | 21 | 26 | 24    |
|                | Pedro de Valdivia   | Antonio Varas       | 41  | 39 | 44 | 41    | 52  | 21 | 21 | 31    | 8   | 19 | 20 | 16    |
|                | Antonio Varas       | Manuel Montt        | 35  | 9  | 46 | 30    | 8   | 22 | 32 | 21    | 7   | 7  | 7  | 7     |
|                | Manuel Montt        | J.M. Infante        | 5   | 34 | 35 | 25    | 43  | 23 | 33 | 33    | 14  | 15 | 51 | 27    |
| J.M. Infante   | Providencia         | 3                   | 5   | 3  | 4  | 5     | 41  | 7  | 18 | 4     | 3   | 3  | 3  |       |

Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.5.4 Reporte de Encuesta Origen – Destino

Las encuestas para vehículos livianos fueron realizadas en noviembre 2021, siendo realizadas únicamente los días martes, miércoles y jueves de una semana laboral completa. Los puntos de control y accesos definidos para la encuesta se encuentran en la Tarea 3.10 del presente estudio.

Los puntos de control y accesos definidos para la encuesta se presentan en el siguiente cuadro.

**CUADRO Nº 3.1-27: PUNTOS DE CONTROL PARA ENCUESTA DE VEHÍCULOS LIVIANOS**

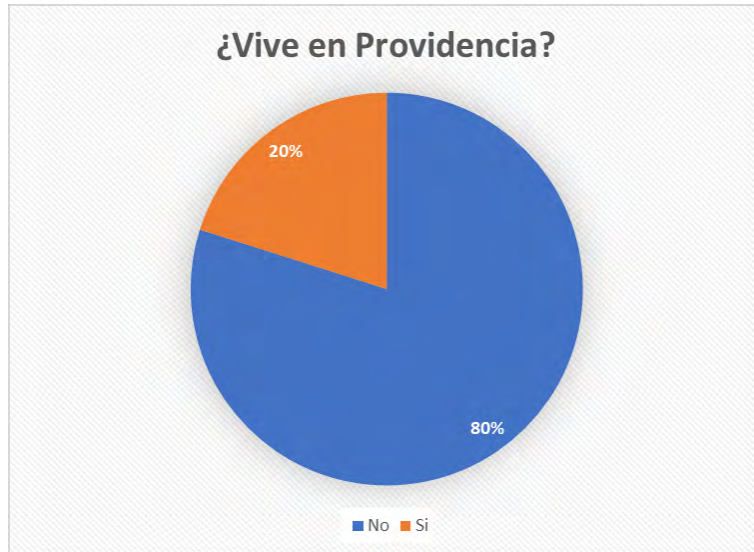
| PC | Ubicación                                | Accesos Encuestados      |
|----|--|--------------------------|
| 1  | Los Conquistadores con El Cerro          | Norte, Oriente           |
| 2  | Los Conquistadores con Santa María       | Oriente                  |
| 3  | Tobalaba con Providencia                 | Oriente, Sur             |
| 4  | Eliodoro Yáñez con Providencia           | Sur                      |
| 5  | Rancagua con Gral. Bustamante            | Sur, Poniente            |
| 6  | Pocuro Tobalaba                          | Poniente                 |
| 7  | Sta. Isabel con Salvador                 | Norte, Sur               |
| 8  | Pedro Lautaro Ferrer con Los Leones      | Sur, Poniente, Oriente   |
| 9  | Diego de Almagro con Hernando de Aguirre | Norte, Oriente, Poniente |
| 10 | Tobalaba con Eliodoro Yáñez              | Oriente, Norte           |
| 11 | Carlos Antúnez con P de Valdivia         | Norte, Sur, Poniente     |
| 12 | Bilbao con Amapolas                      | Sur, Oriente             |
| 13 | Antonio Varas con Diagonal Oriente       | Sur                      |
| 14 | Manuel Montt con Alférez Real            | Norte                    |
| 15 | Rancagua con Ramón Carnicer              | Norte                    |
| 16 | Suecia con Bilbao                        | Norte, Poniente          |
| 17 | Andrés Bello con La Concepción           | Norte                    |
| 18 | Pedro de Valdivia con Los Conquistadores | Norte, Sur               |
| 19 | Nueva de Lyon con Sta. María             | Sur, Poniente            |
| 20 | Diego de Almagro con Ricardo Lyon        | Sur, Oriente, Poniente   |

Fuente: Elaboración propia.

**3.1.5.4.1 Resultados de la Encuesta**

Se realizó un total de 14.172 encuestas, que fueron validadas y expandidas para actualizar las matrices de viaje iniciales. A continuación se presenta un breve resumen con las principales respuestas de la encuesta.

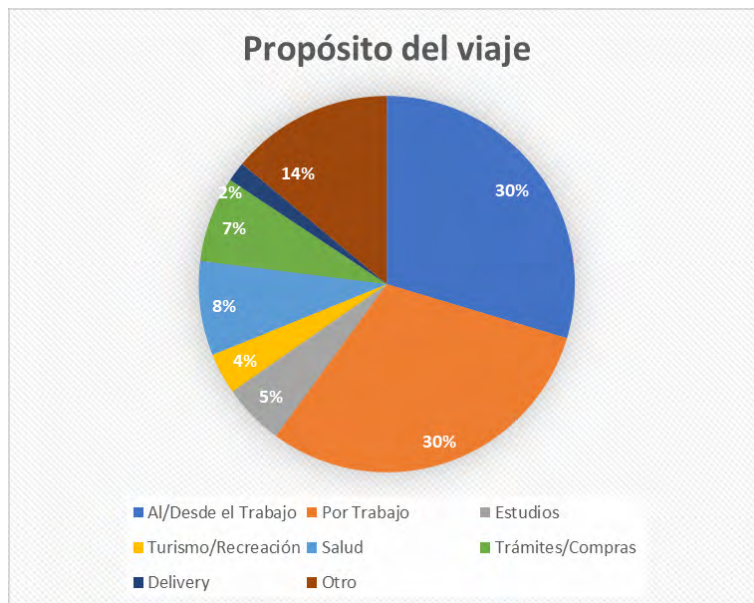
**FIGURA Nº 3.1-35: EOD VEHICULOS LIVIANOS - ¿VIVE EN PROVIDENCIA?**



Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la pregunta de si el encuestado vive en Providencia se obtuvieron 2.850 respuestas afirmativas (20%) y 11.322 negativas (80%). Esto da un primer indicio de la población flotante de la comuna y la cantidad de viajes realizados por esta.

**FIGURA Nº 3.1-36: EOD VEHICULOS LIVIANOS – PROPÓSITO DE VIAJE**

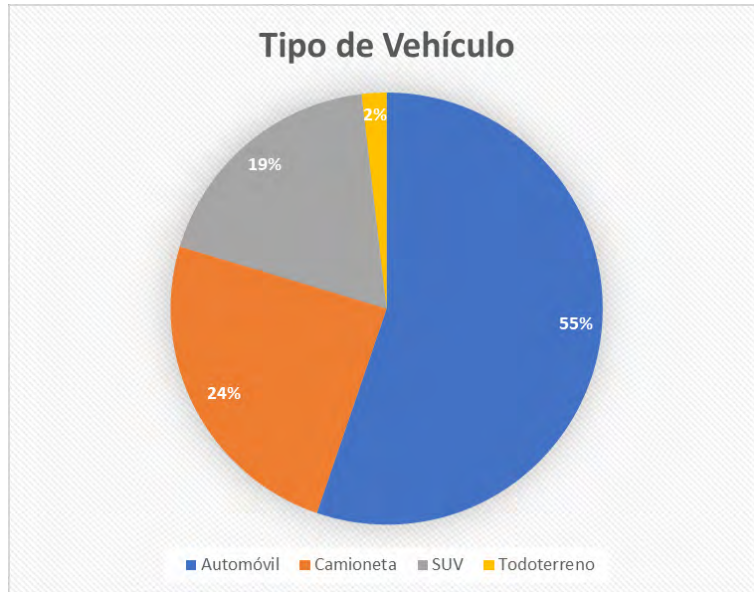


Fuente: Elaboración propia.

Al preguntar por el propósito del viaje realizado, se identificó que un 60% de los viajes son realizados con propósito Trabajo, ya sea dirigiéndose a este o movilizándose por motivo del mismo. Las siguientes

categorías con mayor respuesta fueron Salud (8%) y Trámites y Compras (7%). En menor medida aparecen los propósitos Estudio (5%), Turismo y Recreación (4%) y Delivery (2%). Finalmente, un 14% reporta viajes con un propósito diferente a los consultados.

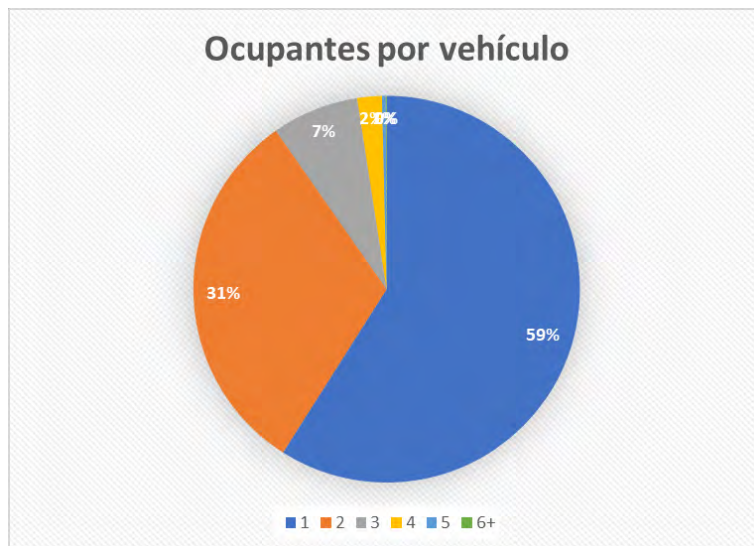
FIGURA Nº 3.1-37: EOD VEHICULOS LIVIANOS – TIPO DE VEHÍCULO



Fuente: Elaboración propia.

Respecto de la tipología de vehículos encuestados, se observa que la mayoría (55%) corresponde a automóviles de menor tamaño (sedan, hatchback, city car), el resto corresponde a vehículos de mayor tamaño, distinguiéndose camionetas (24%), SUV (19%) y en menor medida, todoterrenos (2%).

FIGURA Nº 3.1-38: EOD VEHICULOS LIVIANOS – NIVEL DE OCUPACIÓN DEL VEHÍCULO



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, al consultar por el nivel de ocupación del vehículo, se observa que el 59% estaba ocupado exclusivamente por el conductor del mismo, mientras que un 31% lleva dos personas en su interior. Lo anterior se corresponde con las tasas de ocupación medidas típicamente en la ciudad de Santiago.

## 3.1.5.4.2 Construcción de Matriz OD

En primer lugar, se procede a determinar los factores de expansión de cada punto de control, con el fin de determinar la cantidad de viajes proyectados a partir de cada encuesta realizada. Se validó un total 13.903 encuestas, con una proyección posible de 101.018 viajes sumando todos los períodos de encuesta.

CUADRO Nº 3.1-28: FACTORES DE EXPANSIÓN POR PUNTO DE CONTROL, MOVIMIENTO Y PERÍODO

| Punto de Control | Movimiento | Período | Encuestas | Flujo | Factor de expansión |
|------------------|------------|---------|-----------|-------|---------------------|
| 1                | NS         | PMA     | 80        | 1611  | 20.138              |
| 1                | NS         | PMA     | 100       | 1219  | 12.190              |
| 1                | NS         | PMD     | 62        | 1645  | 26.532              |
| 1                | NS         | PTA     | 190       | 1076  | 5.663               |
| 1                | OP         | PMA     | 201       | 1229  | 6.114               |
| 1                | OP         | PMD     | 200       | 1431  | 7.155               |
| 1                | OP         | PTA     | 50        | 1906  | 38.120              |
| 2                | OP         | PMA     | 80        | 1805  | 22.563              |
| 2                | OP         | PMD     | 155       | 2784  | 17.961              |
| 2                | PO         | PMA     | 48        | 2348  | 48.917              |
| 2                | PO         | PMD     | 198       | 995   | 5.025               |
| 3                | OP         | PMA     | 174       | 846   | 4.862               |
| 3                | OP         | PMD     | 169       | 521   | 3.083               |
| 3                | OP         | PTA     | 180       | 1055  | 5.861               |
| 3                | SN         | PMA     | 138       | 671   | 4.862               |
| 3                | SN         | PMD     | 114       | 368   | 3.228               |
| 3                | SN         | PTA     | 252       | 971   | 3.853               |
| 4                | SN         | PMA     | 236       | 1172  | 4.966               |
| 4                | SN         | PMD     | 248       | 1158  | 4.669               |
| 4                | SN         | PTA     | 159       | 1862  | 11.711              |
| 5                | PO         | PMA     | 136       | 1577  | 11.596              |
| 5                | PO         | PMD     | 75        | 1749  | 23.320              |
| 5                | PO         | PTA     | 70        | 697   | 9.957               |
| 5                | SN         | PMA     | 79        | 477   | 6.038               |
| 5                | SN         | PMD     | 40        | 572   | 14.300              |
| 5                | SN         | PTA     | 250       | 1245  | 4.980               |
| 6                | PO         | PMA     | 112       | 1382  | 12.339              |
| 6                | PO         | PMD     | 165       | 1396  | 8.461               |
| 6                | PO         | PTA     | 106       | 489   | 4.613               |
| 7                | NS         | PMD     | 162       | 1693  | 10.451              |
| 7                | NS         | PTA     | 263       | 1710  | 6.502               |
| 7                | SN         | PMA     | 118       | 584   | 4.949               |
| 7                | SN         | PMD     | 69        | 506   | 7.333               |
| 8                | OP         | PMD     | 80        | 1111  | 13.888              |
| 8                | PO         | PMD     | 167       | 913   | 5.467               |
| 8                | SN         | PMA     | 132       | 430   | 3.258               |
| 8                | SN         | PMD     | 97        | 500   | 5.155               |
| 8                | SN         | PTA     | 110       | 365   | 3.318               |
| 9                | NS         | PMA     | 94        | 438   | 4.660               |
| 9                | NS         | PMD     | 100       | 893   | 8.930               |
| 9                | NS         | PTA     | 110       | 413   | 3.755               |
| 9                | OP         | PMA     | 120       | 413   | 3.442               |
| 9                | OP         | PMD     | 93        | 659   | 7.086               |
| 9                | OP         | PTA     | 113       | 598   | 5.292               |
| 9                | PO         | PMA     | 84        | 425   | 5.060               |
| 9                | PO         | PMD     | 118       | 459   | 3.890               |
| 9                | PO         | PTA     | 92        | 726   | 7.891               |
| 10               | NS         | PMA     | 142       | 863   | 6.077               |
| 10               | NS         | PMD     | 135       | 1205  | 8.926               |
| 10               | NS         | PTA     | 169       | 2069  | 12.243              |
| 10               | OP         | PMA     | 158       | 1506  | 9.532               |
| 10               | OP         | PMD     | 180       | 1249  | 6.939               |
| 10               | OP         | PTA     | 61        | 649   | 10.639              |

| Punto de Control | Movimiento | Período | Encuestas | Flujo | Factor de expansión |
|------------------|------------|---------|-----------|-------|---------------------|
| 11               | NS         | PMA     | 99        | 792   | 8.000               |
| 11               | NS         | PMD     | 77        | 949   | 12.325              |
| 11               | NS         | PTA     | 110       | 959   | 8.718               |
| 11               | PO         | PMA     | 89        | 1473  | 16.551              |
| 11               | PO         | PMD     | 99        | 1744  | 17.616              |
| 11               | PO         | PTA     | 77        | 1117  | 14.506              |
| 11               | SN         | PMA     | 100       | 631   | 6.310               |
| 11               | SN         | PMD     | 90        | 626   | 6.956               |
| 11               | SN         | PTA     | 135       | 1463  | 10.837              |
| 12               | OP         | PMA     | 93        | 1529  | 16.441              |
| 12               | OP         | PMD     | 81        | 1446  | 17.852              |
| 12               | OP         | PTA     | 127       | 1125  | 8.858               |
| 12               | SN         | PMA     | 110       | 824   | 7.491               |
| 12               | SN         | PMD     | 93        | 646   | 6.946               |
| 12               | SN         | PTA     | 180       | 1290  | 7.167               |
| 13               | SN         | PMA     | 200       | 1198  | 5.990               |
| 13               | SN         | PMD     | 200       | 1132  | 5.660               |
| 13               | SN         | PTA     | 154       | 992   | 6.442               |
| 14               | NS         | PMA     | 161       | 1239  | 7.696               |
| 14               | NS         | PMD     | 194       | 1605  | 8.273               |
| 14               | NS         | PTA     | 144       | 657   | 4.563               |
| 15               | NS         | PMA     | 122       | 685   | 5.615               |
| 15               | NS         | PMD     | 90        | 771   | 8.567               |
| 15               | NS         | PTA     | 250       | 405   | 1.620               |
| 16               | NS         | PMA     | 250       | 844   | 3.376               |
| 16               | NS         | PMD     | 157       | 934   | 5.949               |
| 16               | NS         | PTA     | 87        | 813   | 9.345               |
| 16               | PO         | PMA     | 170       | 792   | 4.659               |
| 16               | PO         | PMD     | 136       | 749   | 5.507               |
| 16               | PO         | PTA     | 120       | 1461  | 12.175              |
| 17               | NS         | PMA     | 137       | 1698  | 12.394              |
| 17               | NS         | PMD     | 137       | 1873  | 13.672              |
| 17               | NS         | PTA     | 160       | 177   | 1.106               |
| 18               | NS         | PMA     | 161       | 218   | 1.354               |
| 18               | NS         | PMD     | 152       | 183   | 1.204               |
| 18               | NS         | PTA     | 129       | 136   | 1.054               |
| 18               | SN         | PMA     | 156       | 142   | 0.910               |
| 18               | SN         | PMD     | 132       | 180   | 1.364               |
| 18               | SN         | PTA     | 225       | 403   | 1.791               |
| 19               | PO         | PTA     | 194       | 1138  | 5.866               |
| 19               | SN         | PMA     | 196       | 849   | 4.332               |
| 19               | SN         | PMD     | 127       | 757   | 5.961               |
| 19               | SN         | PTA     | 131       | 1136  | 8.672               |
| 20               | OP         | PMA     | 103       | 625   | 6.068               |
| 20               | OP         | PMD     | 106       | 822   | 7.755               |
| 20               | OP         | PTA     | 83        | 176   | 2.120               |
| 20               | PO         | PMA     | 69        | 116   | 1.681               |
| 20               | PO         | PMD     | 73        | 206   | 2.822               |
| 20               | PO         | PTA     | 120       | 1195  | 9.958               |
| 20               | SN         | PMA     | 160       | 809   | 5.056               |
| 20               | SN         | PMD     | 123       | 654   | 5.317               |
| 20               | SN         | PTA     | 80        | 1611  | 20.138              |

Fuente: Elaboración Propia

Para construir la matriz origen-destino de la red de calibración, se tomó como punto de inicio la utilizada en el estudio de referencia de SECTRA-MTT. El detalle de viajes de la matriz inicial se presenta a continuación.

CUADRO Nº 3.1-29: TOTAL DE VIAJES MATRIZ INICIAL, SEGÚN CATEGORÍA

| PUNTA MAÑANA |               |               |               |                | FUERA DE PUNTA |               |               |               |                |
|--------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Tipo Zona    | Local         | Directa       | Externa       | Total          | Tipo Zona      | Local         | Directa       | Externa       | Total          |
| Local        | 13,142        | 15,133        | 1,074         | <b>29,350</b>  | Local          | 10,575        | 11,578        | 5,676         | <b>27,829</b>  |
| Directa      | 13,576        | 34,326        | 1,338         | <b>49,241</b>  | Directa        | 12,321        | 27,779        | 10,863        | <b>50,963</b>  |
| Externa      | 6,788         | 16,279        | 49,391        | <b>72,458</b>  | Externa        | 6,768         | 15,291        | 46,933        | <b>68,993</b>  |
| Total        | <b>33,506</b> | <b>65,739</b> | <b>51,803</b> | <b>151,049</b> | Total          | <b>29,664</b> | <b>54,649</b> | <b>63,473</b> | <b>147,785</b> |

| PUNTA TARDE |               |               |               |                |
|-------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Tipo Zona   | Local         | Directa       | Externa       | Total          |
| Local       | 13,214        | 10,290        | 15,422        | <b>38,926</b>  |
| Directa     | 11,982        | 24,277        | 26,262        | <b>62,521</b>  |
| Externa     | 1,625         | 2,731         | 51,260        | <b>55,616</b>  |
| Total       | <b>26,822</b> | <b>37,298</b> | <b>92,944</b> | <b>157,064</b> |

Fuente: Elaboración Propia a partir de "Análisis Red Vial Sector Centro Oriente de Santiago" (SECTRA-MTT, 2021)

Para complementar estas matrices, se actualizaron los pares O-D pertenecientes a zonas de carácter local y directa (es decir, todas aquellas presentes en la red de modelación), ya que corresponde a información de mayor confianza respecto del patrón de viajes de la comuna. En total se actualizaron un total de 32.885 viajes: 12.173 corresponden a la Punta Mañana, 10.856 a la Punta del Mediodía y 9.856 a la Punta de la Tarde.

CUADRO Nº 3.1-30: TOTAL DE VIAJES MATRIZ A PRIORI, SEGÚN CATEGORÍA

| PUNTA MAÑANA |               |               |               |                | PUNTA MEDIODÍA |               |               |               |                |
|--------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Tipo Zona    | Local         | Directa       | Externa       | Total          | Tipo Zona      | Local         | Directa       | Externa       | Total          |
| Local        | 11,511        | 15,448        | 1,074         | <b>28,033</b>  | Local          | 10,666        | 12,498        | 5,676         | <b>28,840</b>  |
| Directa      | 14,032        | 35,268        | 1,338         | <b>50,638</b>  | Directa        | 13,608        | 28,421        | 10,863        | <b>52,893</b>  |
| Externa      | 6,788         | 16,279        | 49,391        | <b>72,458</b>  | Externa        | 6,768         | 15,291        | 46,933        | <b>68,993</b>  |
| Total        | <b>32,332</b> | <b>66,995</b> | <b>51,803</b> | <b>151,130</b> | Total          | <b>31,042</b> | <b>56,211</b> | <b>63,473</b> | <b>150,726</b> |

| PUNTA TARDE |               |               |               |                |
|-------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Tipo Zona   | Local         | Directa       | Externa       | Total          |
| Local       | 11,470        | 11,272        | 15,422        | <b>38,164</b>  |
| Directa     | 13,384        | 25,237        | 26,262        | <b>64,883</b>  |
| Externa     | 1,625         | 2,731         | 51,260        | <b>55,616</b>  |
| Total       | <b>26,479</b> | <b>39,240</b> | <b>92,944</b> | <b>158,663</b> |

Fuente: Elaboración Propia

El volumen de viajes aumentó levemente en la punta mañana, incrementando en proporción la cantidad de viajes con origen/destino fuera de la comuna de Providencia. En la Punta del Mediodía se observó un aumento del 2%, que responde al ajuste de un período con mayor demanda respecto de la matriz inicial. Finalmente, el volumen de viajes en la Punta Tarde también aumenta respecto de la matriz inicial, mostrando patrones de cambio similares a los observados en la Punta Mañana.

### 3.1.6 Vehículos de Carga

En esta sección se reportan los resultados de las mediciones de tiempo de permanencia para vehículos de carga, desarrollada en base a los lineamientos expuestos en la Tarea 3.10. Esta medición consiste en registrar la hora de llegada y salida de un vehículo de carga al espacio público, identificando el tipo de vehículo, el tipo de carga, el lugar de detención y su interferencia con los otros modos de transporte. Así, las mediciones buscan caracterizar los vehículos de carga que más aportan a la congestión vehicular, de ciclos y peatonal.



En el siguiente cuadro, se presenta el número de vehículos de carga que se detuvieron en cada punto de control, y el tiempo de permanencia promedio para cada punto. Con esto, se calcula el tiempo de permanencia total.

**CUADRO Nº 3.1-31: RESULTADOS DE MEDICIÓN DE TIEMPO DE PERMANENCIA DE VEHÍCULOS DE CARGA POR PUNTO DE CONTROL**

| PC           | Sector        | Calle              | Tramo a Medir                      | N° vehículos /día | Permanencia promedio [min] | Permanencia total [min] |
|--------------|---------------|--------------------|------------------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------|
| TP1          | Providencia   | Nueva de Lyon      | Providencia / Andrés Bello         | 94                | 9,3                        | 876                     |
| TP2          |               | Santa Magdalena    | Providencia / Andrés Bello         | 158               | 13,4                       | 2114                    |
| TP3          |               | Bucarest           | Providencia / Andrés Bello         | 329               | 13,8                       | 4540                    |
| TP4          |               | Coyancura          | Ricardo Lyon / Las Bellotas        | 118               | 29,4                       | 3470                    |
| TP5          |               | Diego de Velásquez | Guardia Vieja / Nva. Providencia   | 204               | 15,6                       | 3191                    |
| TP6          |               | Las Urbinas        | Providencia / Andrés Bello         | 256               | 13,7                       | 3519                    |
| TP7          |               | Guardia Vieja      | Providencia / Nva. Providencia     | 215               | 10,3                       | 2216                    |
| TP8          |               | Suecia             | Providencia / Andrés Bello         | 66                | 10,9                       | 718                     |
| TP9          | Barrio Italia | Condell            | Santa Isabel / Caupolicán          | 69                | 7,5                        | 516                     |
| TP10         |               | Italia             | Santa Isabel / Caupolicán          | 69                | 9,1                        | 626                     |
| TP11         |               | Italia             | Marín / Santa Isabel               | 75                | 8,6                        | 644                     |
| TP12         |               | Italia             | Bilbao / Marín                     | 68                | 13,8                       | 939                     |
| TP13         |               | Santa Isabel       | Emilio Vaisse / Condell            | 25                | 8,4                        | 209                     |
| TP14         | Bellavista    | Constitución       | Bellavista / Dardignac             | 36                | 15,5                       | 558                     |
| TP15         |               | Pio Nono           | Dardignac / Antonia López de Bello | 31                | 22,4                       | 695                     |
| TP16         |               | Dardignac          | Constitución / Mallinkrodt         | 17                | 23,1                       | 393                     |
| TP17         |               | Bellavista         | Constitución / Pio Nono            | 215               | 8,8                        | 1894                    |
| TP18         | Providencia   | Manuel Montt       | Providencia / Nva. Providencia     | 56                | 20,1                       | 1128                    |
| TP19         |               | Barcelona          | Pedro de Valdivia / Guardia Vieja  | 200               | 10,7                       | 2135                    |
| TP20         |               | Pedro de Valdivia  | Providencia / Andrés Bello         | 117               | 14,7                       | 1724                    |
| <b>Total</b> |               |                    |                                    | <b>2418</b>       | <b>13,3</b>                | <b>32105</b>            |

Fuente: Elaboración propia.

Del cuadro anterior destacan los puntos TP14 y TP15, ambos en el Barrio Bellavista, con tiempos de permanencia promedio que duplican la media. El tiempo promedio que están detenidos los vehículos es de 13,3 minutos, lo que representa un gasto de tiempo de 535 horas.

Al desagregar los datos por tipo de vehículo, como se presenta a continuación, se observa que la mayoría de los vehículos corresponden a furgones y motos/scooters. Sin embargo, los vehículos que más tiempo pasan detenidos son los camiones de dos ejes, con un tiempo promedio de permanencia de 18,2 minutos.

**CUADRO Nº 3.1-32: RESULTADOS DE MEDICIÓN DE TIEMPO DE PERMANENCIA DE VEHÍCULOS DE CARGA POR TIPO DE VEHÍCULO**

| Tipo de Vehículo         | N° vehículos/día | Permanencia promedio [min] |
|--------------------------|------------------|----------------------------|
| Bicicleta                | 201              | 10,8                       |
| Bicicleta con motor      | 92               | 9,7                        |
| Triciclo / Bici de carga | 7                | 7,6                        |
| Moto / Scooter           | 871              | 12,2                       |
| Furgón                   | 969              | 13,8                       |
| Camión 2 ejes            | 262              | 18,2                       |
| Camión 2 o más ejes      | 14               | 13,9                       |
| Otro                     | 2                | 22,0                       |
| <b>Total</b>             | <b>2418</b>      | <b>13,3</b>                |

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al tipo de producto despachado, la mayor parte de los vehículos transporta comida de delivery. El tipo de carga que en promedio demora más tiempo son otros tipos de productos, seguidos por mudanzas y materiales de construcción. Se destaca que para las mediciones el tipo de carga fue observado por los medidores, y no consultado a los conductores, por lo que los resultados pueden estar sujetos a error.

**CUADRO Nº 3.1-33: RESULTADOS DE MEDICIÓN DE TIEMPO DE PERMANENCIA DE VEHÍCULOS DE CARGA POR TIPO DE CARGA**

| Tipo de Vehículo        | N° vehículos/día | Permanencia promedio [min] |
|-------------------------|------------------|----------------------------|
| Comida (Delivery)       | 1045             | 10,1                       |
| Encomienda              | 209              | 9,7                        |
| Productos perecibles    | 179              | 13,6                       |
| Productos no perecibles | 174              | 12,4                       |
| Combustible y similares | 12               | 9,2                        |
| Materiales construcción | 53               | 19,5                       |
| Mudanzas                | 10               | 22,3                       |
| Otro                    | 736              | 28,4                       |
| <b>Total</b>            | <b>2418</b>      | <b>13,3</b>                |

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro siguiente presenta el lugar donde se detuvo el vehículo, donde se desprende que la mayoría se detiene en la calzada (49% de los vehículos) y un alto porcentaje en la vereda o acera (45%).

**CUADRO Nº 3.1-34: RESULTADOS DE MEDICIÓN DE TIEMPO DE PERMANENCIA DE VEHÍCULOS DE CARGA POR TIPO DE ESTACIONAMIENTO USADO**

| Tipo de estacionamiento | N° vehículos/día | Permanencia promedio [min] |
|-------------------------|------------------|----------------------------|
| Calzada                 | 1100             | 13,0                       |
| Acera                   | 573              | 13,1                       |
| Vereda                  | 619              | 11,4                       |
| Ciclovía                | 4                | 68,0                       |
| Dedicado                | 112              | 18,7                       |
| Otro                    | 10               | 35,0                       |
| <b>Total</b>            | <b>2418</b>      | <b>13,3</b>                |

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a lo observado en terreno, solo el 13% de los vehículos de carga no generaba ningún tipo de congestión, ya sea para peatones, ciclistas o vehículos. En los casos en que sí hay congestión producto de la detención del vehículo de carga, esta puede ser alta o baja, siendo raramente media.

**CUADRO Nº 3.1-35: RESULTADOS DE MEDICIÓN DE TIEMPO DE PERMANENCIA DE VEHÍCULOS DE CARGA POR EFECTO EN LA CONGESTIÓN**

| Nivel de congestión | Porcentaje |
|---------------------|------------|
| Nula                | 13%        |
| Baja                | 43%        |
| Media               | 1%         |
| Alta                | 43%        |

Fuente: Elaboración propia.

Al desagregar los resultados anteriores por tipo de viajero afectado, se observan diferencias importantes: si bien en la mitad de los casos los peatones o ciclistas perciben un bloqueo de su circulación congestión producto de la detención del vehículo de carga, este porcentaje solo alcanza un 23% para los vehículos motorizados.

**CUADRO Nº 3.1-36: RESULTADOS DE MEDICIÓN DE TIEMPO DE PERMANENCIA DE VEHÍCULOS DE CARGA POR EFECTO EN LA CONGESTIÓN POR TIPO DE VIAJERO AFECTADO**

| Tipo de congestión | Baja | Media | Alta |
|--------------------|------|-------|------|
| Peatonal           | 44%  | 2%    | 54%  |
| Ciclista           | 55%  | 0%    | 45%  |
| Vehicular          | 77%  | 0%    | 23%  |

Fuente: Elaboración propia.

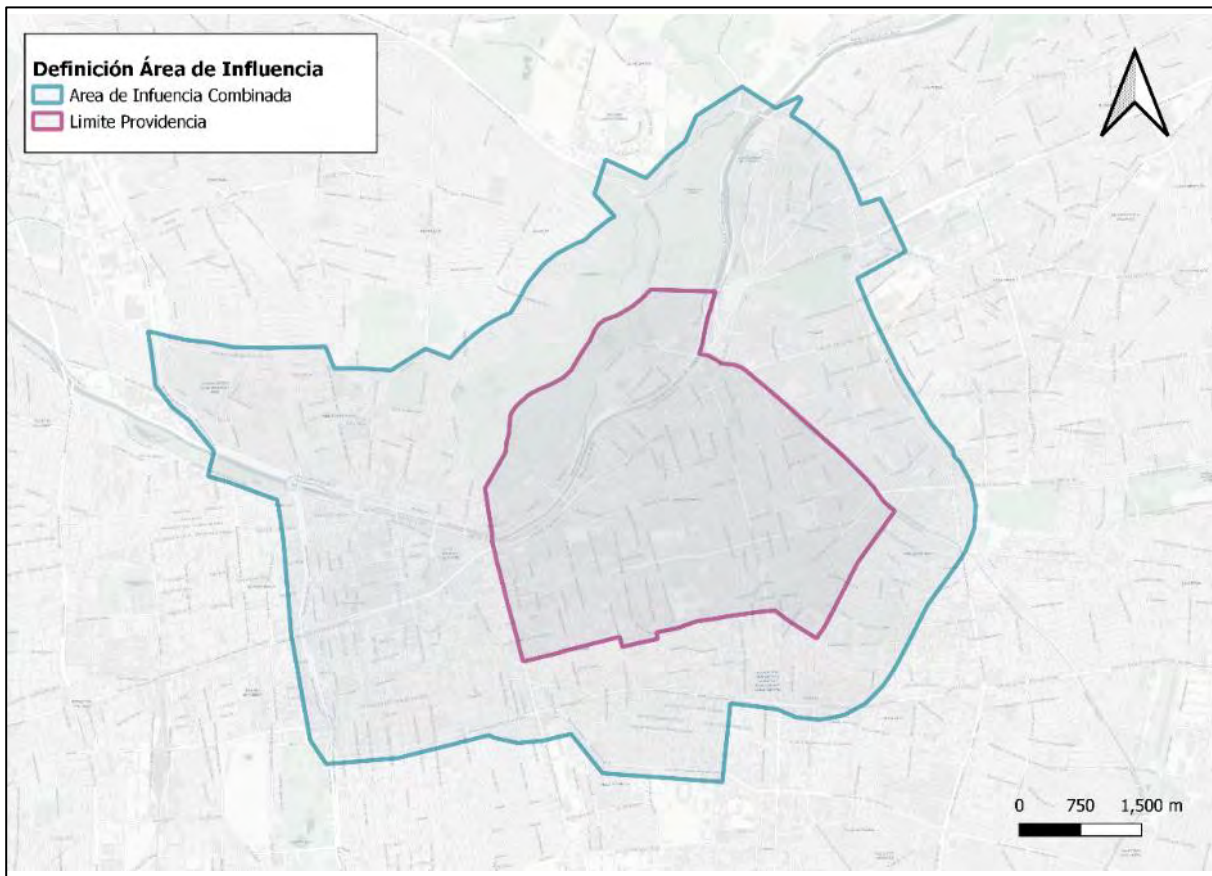
Los resultados anteriores indican que la operación de los vehículos de carga es un problema, ya que las detenciones generan congestión al resto de los viajeros y los principales perjudicados por las detenciones de vehículos de carga son los modos no motorizados.

### 3.2 Tarea 8. Definición de la Red de Modelación

Como fue mencionado al inicio de la tarea anterior, se utilizó como referencia el estudio “Análisis Red Vial Sector Centro Oriente de Santiago” (SECTRA-MTT, 2021), cuya área de influencia cubre gran parte de la comuna de Providencia.

Dados los alcances de este estudio, resulta necesario realizar una expansión del área de estudio para cubrir el sector suroriente de la comuna de Providencia. Para ello se implementó un buffer de un kilómetro sobre el límite comunal y este fue incorporado como parte del área de influencia final. Este se presenta en la siguiente figura.

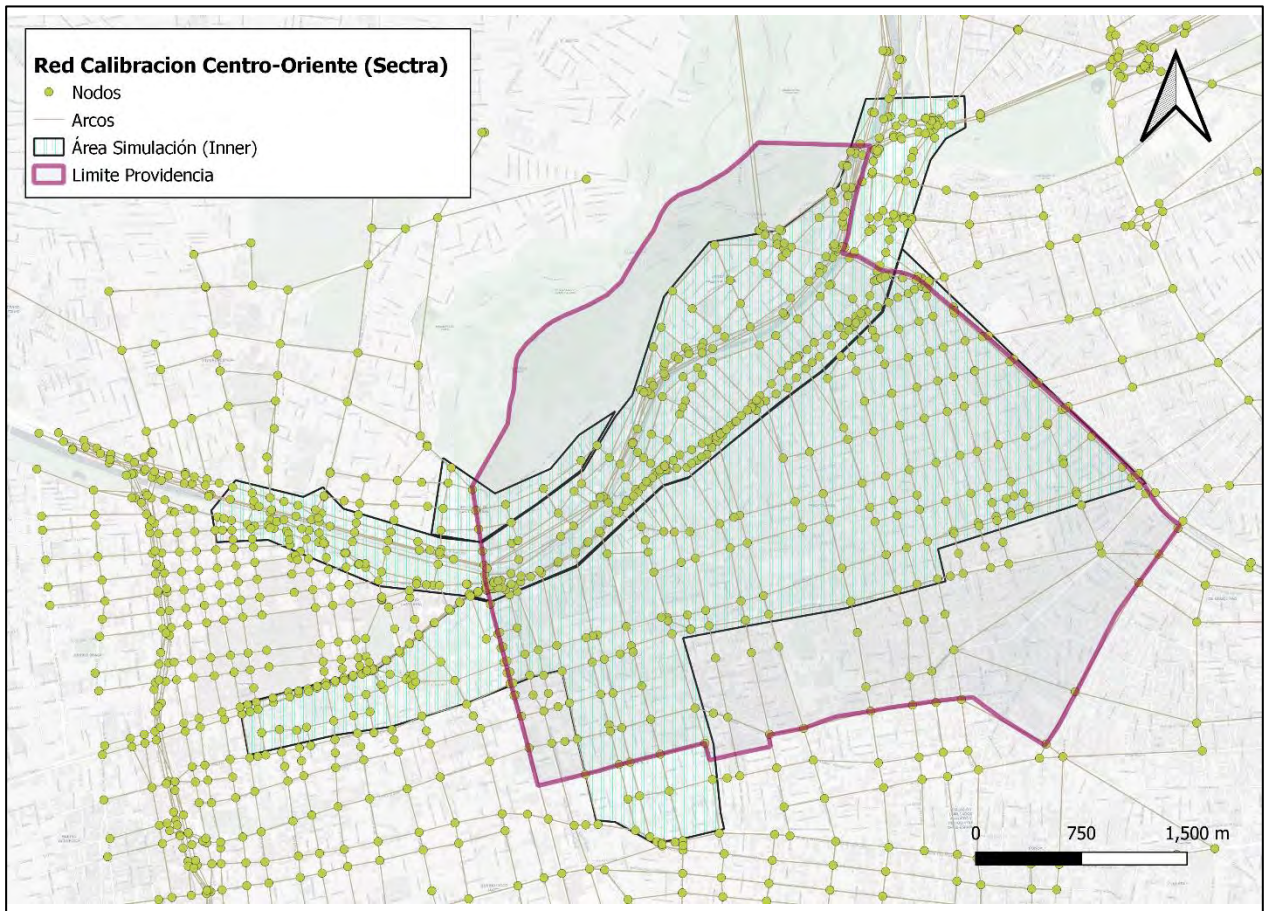
FIGURA Nº 3.2-1: AREA DE INFLUENCIA DEFINITIVA



Fuente: Elaboración propia.

La definición de un área de influencia ampliada se sustenta en la respectiva ampliación de la red de simulación detallada o Inner presente en la red de modelación inicial. Como referencia se presenta la cobertura del estudio de referencia.

FIGURA Nº 3.2-2: RED DE MODELACIÓN – ESTUDIO CENTRO ORIENTE

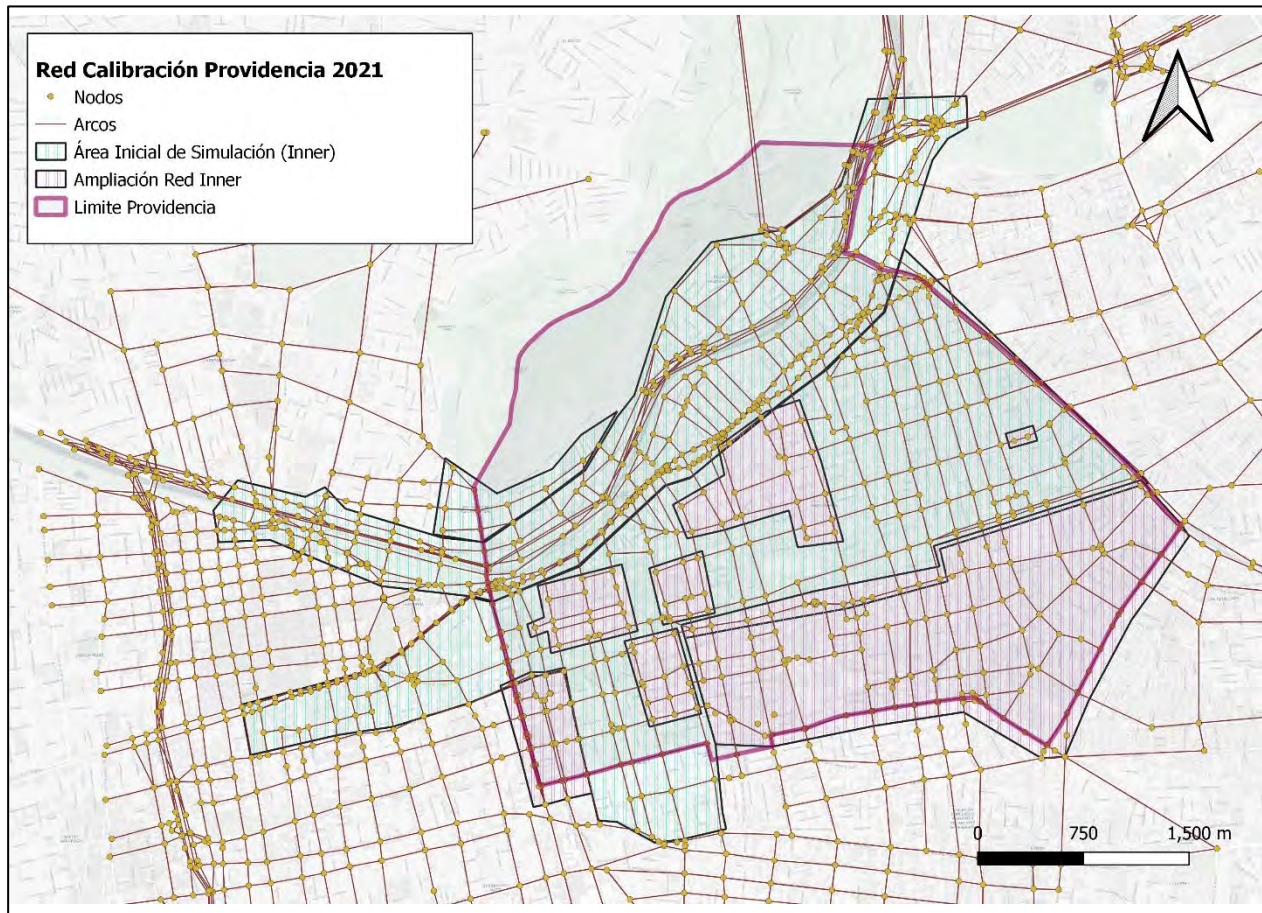


Fuente: Elaboración propia a partir de "Análisis Red Vial Sector Centro Oriente de Santiago" (SECTRA-MTT-MTT, 2021)

A continuación, se presenta la totalidad de la red de modelación, donde se observa la ampliación de la red de simulación en los sectores suroriente y surponiente de la comuna; incorporando áreas de gran relevancia como Barrio Italia; el sector en torno a la escuela de Oficiales de Carabineros y el sector de El Aguilucho, incorporando las avenidas Diagonal Oriente, Diego de Almagro y Eliecer Parada a la red de simulación.

Adicionalmente, se realizó una densificación de la red en los sectores en torno a Seminario, Salvador, Manuel Montt y Antonio Varas, permitiendo la incorporación de cruces, tanto semaforizados como de prioridad, que entregan un mayor detalle de la operación vehicular en la comuna de Providencia.

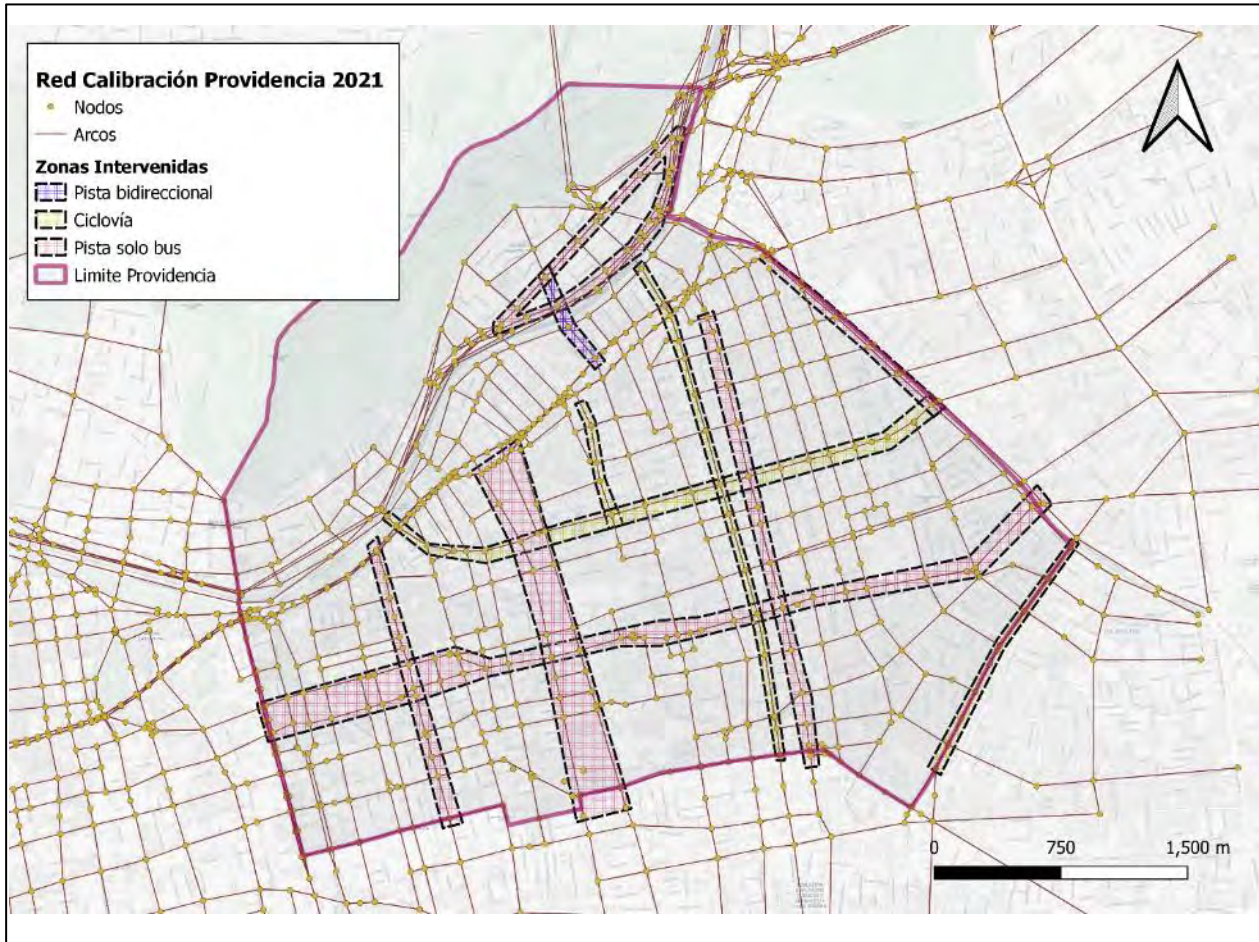
FIGURA Nº 3.2-3: RED DE MODELACIÓN DEFINITIVA – ESTUDIO CAPACIDAD VIAL Y MOVILIDAD PROVIDENCIA 2021



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, con objeto de dar detalle de los cambios incorporados en la red, se presenta una cartera de Proyectos que fueron desarrollados en los últimos años al interior de la comuna de Providencia y que por ello no habían sido incorporados en la red de simulación.

FIGURA Nº 3.2-4: PROYECTOS INCORPORADOS – ESTUDIO CAPACIDAD VIAL Y MOVILIDAD PROVIDENCIA 2021



Fuente: Elaboración propia

Entre los proyectos incorporados, se destaca la inclusión de nuevas ciclovías en los ejes Eliodoro Yáñez, Marchant Pereira, Suecia y Eliecer Parada (materializada en la comuna de Ñuñoa), que se incorpora a la red ya existente. Además, se incorpora una gran cantidad de pistas solo-bus, incorporando los ejes Salvador, Manuel Montt, Antonio Varas, Los Leones, Tobalaba, Los Conquistadores, Santa María, Rancagua y Francisco Bilbao, sumándose a la infraestructura dedicada existente en los ejes Providencia y Vicuña Mackenna.

Finalmente, se incorporan los cambios realizados en el sector Pedro de Valdivia Norte producto de las obras de mitigación de Costanera Center, que además de las pistas solo bus en Los Conquistadores y Santa María, habilita la operación bidireccional de Pedro de Valdivia entre Av. Providencia y Los Conquistadores, cuya operación previa era en sentido norte-sur.

### 3.3 Tarea 9. Definición de los Distintos Usuarios y Modos

Para efectos de calibración de la red de simulación táctica es preciso distinguir los usuarios y modos que ingresan dentro de este. Para ello, se remite a los modos definidos durante la Etapa 2 del estudio.

#### Vehículos de Modos Motorizados

- Automóviles particulares (incluye autos, van, camionetas, suv, etc)
- Buses de transporte público
- Buses de otro tipo
- Taxis Básicos
- Taxis Colectivos
- Motocicletas
- Vehículos de carga y distribución livianos (camionetas y camiones de 2 ejes)
- Vehículos de carga y distribución pesados (camiones de más de 2 ejes)

Se distinguirán dos clases de usuario/modo: **Asignables**, que responde a aquellos vehículos que disponen de una matriz de viajes completa y pueden ser asignados a la red vial; y **No Asignables o Fijos** que, dado su comportamiento, son incorporados en la red de modelación por medio de rutas predefinidas o **rutas fijas**.

Se definirá como modo asignable a los vehículos particulares, distinguiendo entre tres niveles de ingreso, heredando la estructura definida en el estudio de referencia (Conexiones Centro Oriente, SECTRA-MTT-MTT).

Las rutas fijas corresponderán a las líneas de transporte público del Sistema Red (ex Transantiago), taxicolectivo de ESTRAUS, camiones de 2 ejes, camiones de más de 2 ejes y taxis básicos, estos últimos con el objeto de cuantificar su impacto en Av. Providencia.

Las rutas fijas son ajustadas a los conteos vehiculares. La metodología de calibración de la red de modelación considera separadamente su ajuste respecto del flujo asignable.

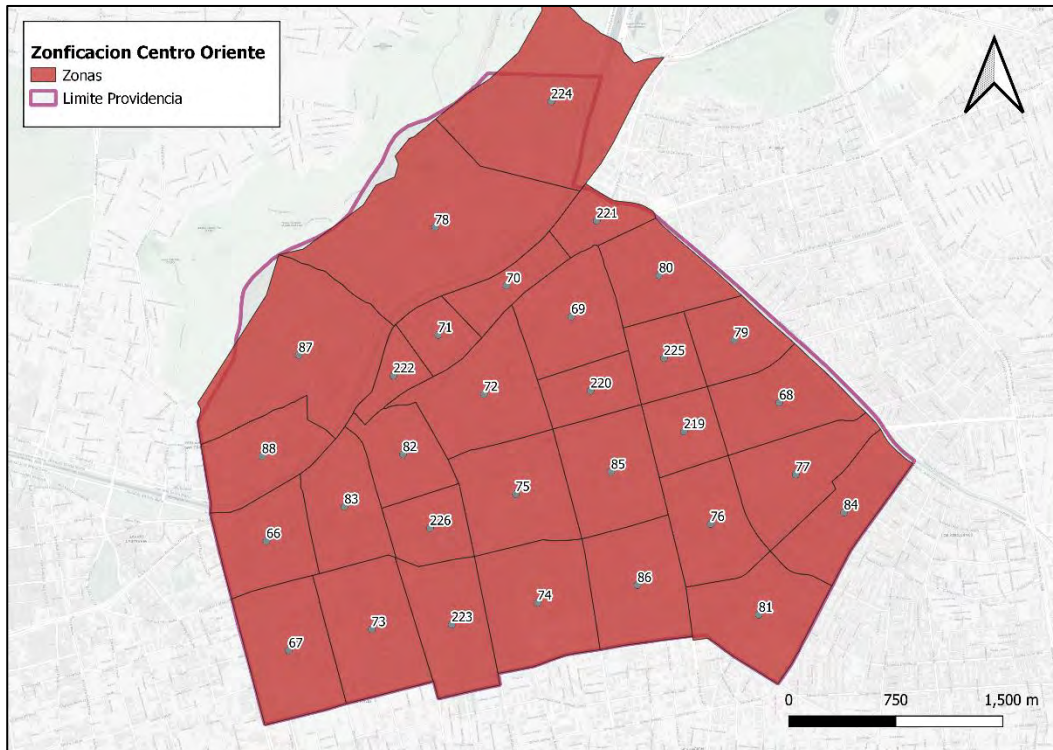


### 3.4 Tarea 10. Zonificación Definitiva

#### 3.4.1 Zonificación Referencial

Como parte de la Etapa 2 del presente estudio, se revisó la zonificación del estudio “Análisis Red Vial Sector Centro Oriente de Santiago” (SECTRA-MTT-MTT, 2021), que dispone una zonificación asociada a la red táctica desarrollada en el mismo. Esta a su vez corresponde a un ajuste de la zonificación que aplica el modelo ESTRAUS en la comuna, ajustando los polígonos de acuerdo a los requerimientos de la red.

FIGURA Nº 3.4-1: ZONIFICACIÓN COMUNA DE PROVIDENCIA – ESTUDIO CENTRO ORIENTE



Fuente: Elaboración propia a partir del estudio “Análisis Red Vial Sector Centro Oriente de Santiago” (SECTRA-MTT-MTT, 2021).

Dado el análisis de la zonificación ajustada del estudio señalado, realizado con información recopilada en el presente estudio, se concluyó mantener la zonificación del estudio de referencia. Para una mejor comprensión de los resultados, a continuación se caracterizarán las zonas de la red considerada.

#### 3.4.2 Caracterización de las Zonas Tácticas

La zonificación a utilizar comprende un total de 228 zonas. Estas pueden clasificarse de acuerdo a dos categorías:

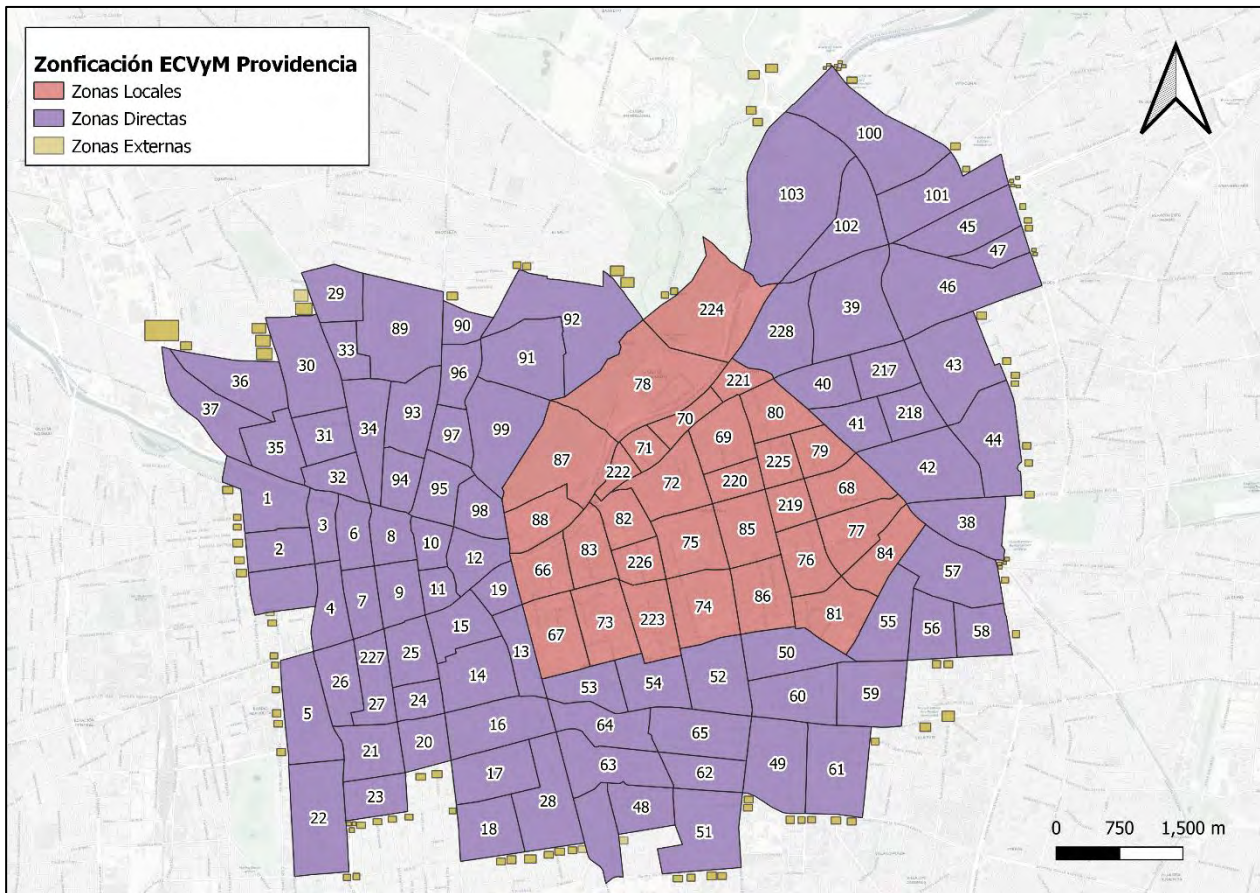
- **Internas:** Corresponde a aquellas zonas cuya oferta de transporte (vialidad) se encuentra debidamente modelada.
- **Externas:** Corresponde a zonas cuyo origen/destino se encuentra fuera de la red de modelación y por ende se encuentra conectadas de forma exclusiva a vialidad en el límite de la red de modelación.

Adicionalmente, con el fin de facilitar la comprensión de los resultados, se definirán dos subcategorías para diferenciar entre zonas internas:

- **Local:** Corresponde a zonas internas pertenecientes a la comuna de Providencia.
- **Directa:** Aquellas zonas internas que no pertenecen a la comuna de Providencia.

Así, se hablará en general de **tres categorías** principales: Local (interna), Directa (interna) y Externa; reportándose resultados de viaje agregados bajo dicha estructura. A continuación se presenta un esquema de la zonificación definitiva, distinguiendo las categorías definidas en esta tarea.

FIGURA Nº 3.4-2: ZONIFICACIÓN DEFINITIVA – VISTA GENERAL



Fuente: Elaboración propia.

## 3.5 Tarea 11. Calibración y Estimación de Matrices

### 3.5.1 Metodología de Calibración

En esta tarea se reporta la calibración de la red vial táctica de la comuna de Providencia para los tres períodos de estudio: **Punta Mañana, Punta Mediodía y Punta Tarde**. Esta fue realizada con el modelo de asignación **SATURN en modalidad Inner-Buffer** (Interna-Externa). Este corresponde a integración de los resultados obtenidos en las tareas previas de este estudio, generando una actualización del modelo para el año 2021.

El proceso de calibración de la red táctica consta de 2 fases, que se describen a continuación:

- **Fase I: Precalibración de la Red**

En esta fase se construye topológicamente (Zonas y Nodos) la red de cada período, a partir de las siguientes sub tareas:

- Definición y Codificación de la Zonificación de la Red.
- Ajuste de la topología de la red (nodos y arcos) a partir del catastro físico.
- Obtención de Conteos por movimientos y arcos de la red a partir de información existente
- Generación de matrices a priori a partir de la información de las corridas estratégicas del modelo ESTRAUS:
- Obtención de rutas fijas de tipos de camiones de acuerdo a estudios referenciales
- Obtención de Rutas fijas de servicios de Transporte Público a partir de las corridas estratégicas de ESTRAUS vigentes en SECTRA-MTT.
- Corridas de asignación SATASS de SATURN a matriz fija, eliminando errores de topología.

- **Fase II: Calibración de la Red y Estimación de la Matriz de Viajes**

En esta fase, se deben replicar los conteos y las velocidades medidas por arco de la red y obtener una matriz estimada a través de un proceso iterativo de los módulos SATALL (SATASS-SATSIM) - SATME2 de SATURN, considerando las siguientes sub tareas:

- Corridas SATALL para obtener nuevos flujos asignados y pijas<sup>30</sup> que ingresan a SATME2.
- Corridas SATME2 de SATURN para estimar una nueva matriz a partir de la matriz a priori de Fase I (no más de 2 veces).
- Comparación de flujos asignados SATALL con flujo observados (regresión lineal, indicador R<sup>2</sup>).
- Revisión de indicadores GEH por arco y global.
- Revisión total de viajes de la matriz y por zona.
- Revisión de velocidades por arco.
- Determinación de puntos más congestionados y verificación con la realidad.

A continuación se presentan las sub tareas pertenecientes a la Fase I y Fase 2 de la calibración de la red. En el Anexo digital se entregan los datos y procesamientos realizados como parte de la calibración de la red de cada periodo.

---

<sup>30</sup> Probabilidad  $p$  que los viajes vehiculares de un par origen destino  $(i,j)$  de zonas utilicen un arco  $a$  de la red.

### 3.5.2 Topología de la Red

Las características topológicas de la red de calibración se presentan en la tabla siguiente. El detalle de la red construida puede ser consultado en la Tarea 8 del estudio.

**CUADRO N° 3-37: TOPOLOGIA DE LA RED DE CALIBRACIÓN POR PERIODO**

| Ítem                            | Punta Mañana | Punta Mediodía | Punta Tarde |
|---------------------------------|--------------|----------------|-------------|
| Numero de Zonas                 | 228          | 228            | 228         |
| Numero de Nodos                 | 1496         | 1496           | 1495        |
| Nodos Buffer                    | 753          | 753            | 752         |
| Nodos Prioridad                 | 308          | 308            | 308         |
| Nodos Rotondas                  | 0            | 0              | 0           |
| Nodos con Semáforos             | 352          | 352            | 352         |
| Nodos auxiliares                | 83           | 83             | 83          |
| Nodos Rotonda con vuelta en "U" | 0            | 0              | 0           |
| Numero de Arcos                 | 2830         | 2890           | 2809        |
| Arcos Buffer                    | 1278         | 1277           | 1250        |
| Arcos Inner                     | 1552         | 1613           | 1559        |
| Arcos Restringidos              | 111          | 26             | 53          |
| Arcos Solo Bus                  | 0            | 0              | 0           |
| Numero de movimientos           | 2362         | 2476           | 2374        |
| Líneas de Flujo Fijo            | 504          | 505            | 500         |

Fuente: Elaboración Propia

### 3.5.3 Obtención de Matrices a Priori

Para efectos de esta calibración, se utilizan las matrices del estudio referencial de SECTRA-MTT. Actualizando los pares origen-destino de acuerdo a la EOD realizada en Providencia. El detalle fue presentado en la Tarea 7 del estudio.

### 3.5.4 Definición Rutas Fijas de la Red

Se actualizó la calibración de las rutas fijas para cinco tipos de vehículo: Buses del sistema RED, Taxis colectivos, Camiones Ligeros (2 ejes), Camiones Pesados (más de 2 ejes) y Taxis básicos (solo eje Alameda-Providencia). Los trazados de las rutas se mantienen, realizando ajustes menores en la frecuencia de servicios de buses y taxicolectivo.

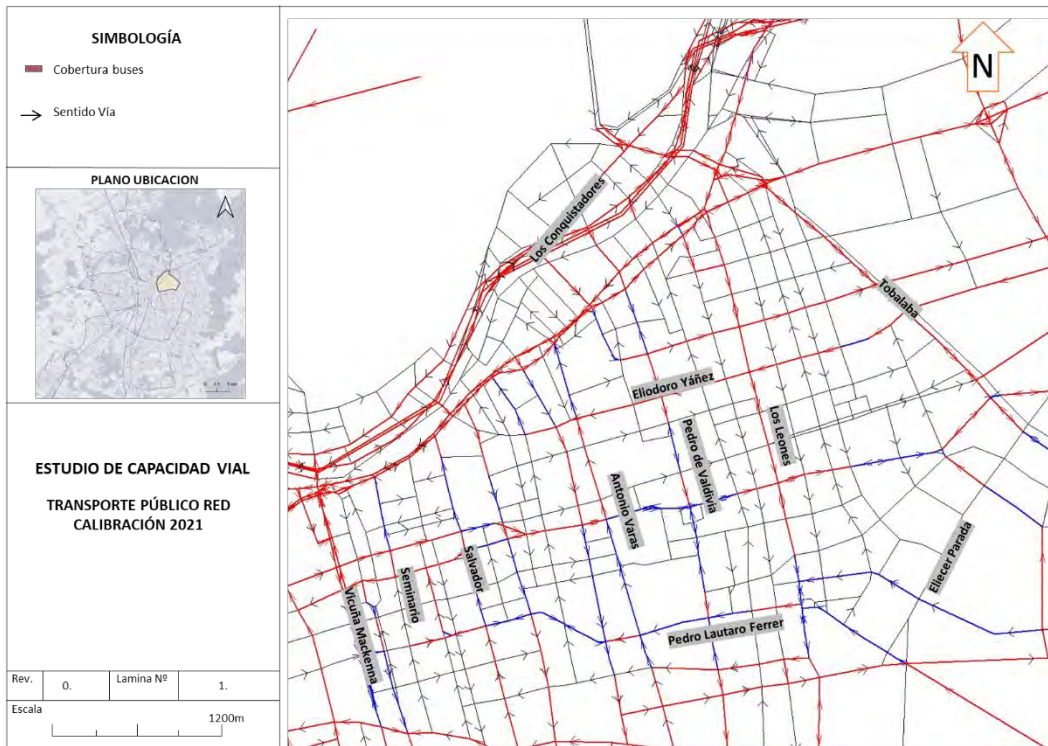
**CUADRO N° 3-38: RUTAS FIJAS RED ECVYM PROVIDENCIA**

| Ítem             | Punta Mañana | Fuera Punta | Punta Tarde |
|------------------|--------------|-------------|-------------|
| Sistema RED      | 288          | 284         | 285         |
| Taxis Colectivos | 100          | 105         | 99          |
| Camión Ligero    | 56           | 56          | 56          |
| Camión Pesado    | 56           | 56          | 56          |
| Taxi Básico      | 4            | 4           | 4           |

Fuente: Elaboración Propia

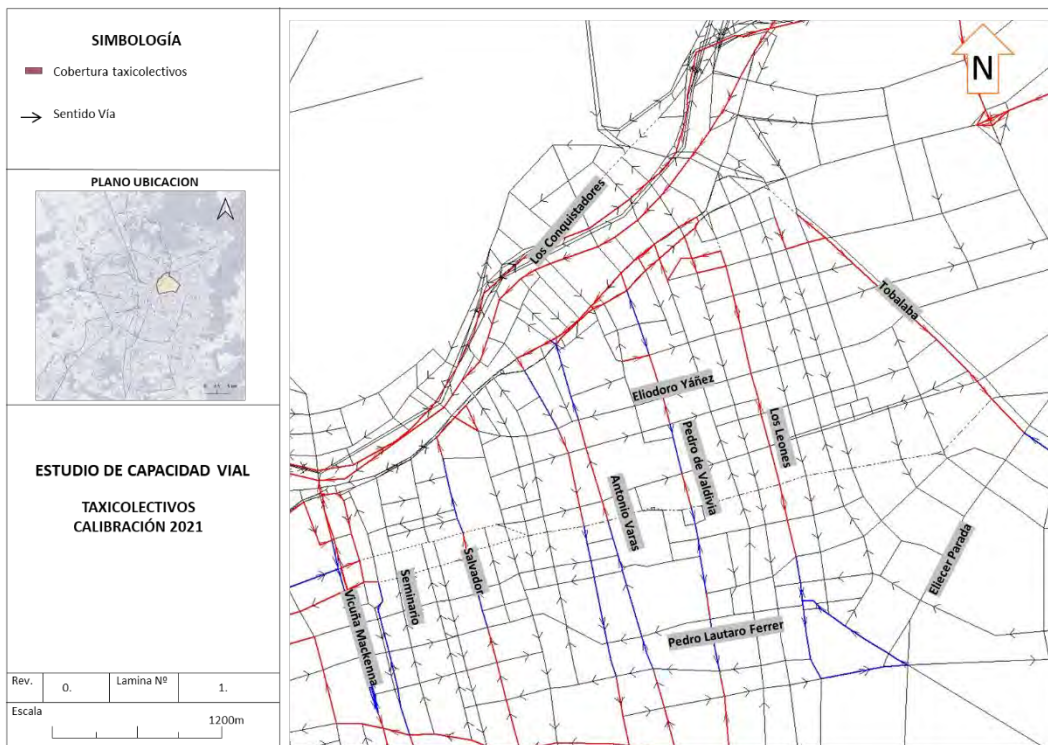
A continuación se presenta la cobertura de red de las rutas fijas incorporadas en la red de Providencia.

FIGURA Nº 3.5-1: COBERTURA RUTAS FIJAS – SISTEMA RED



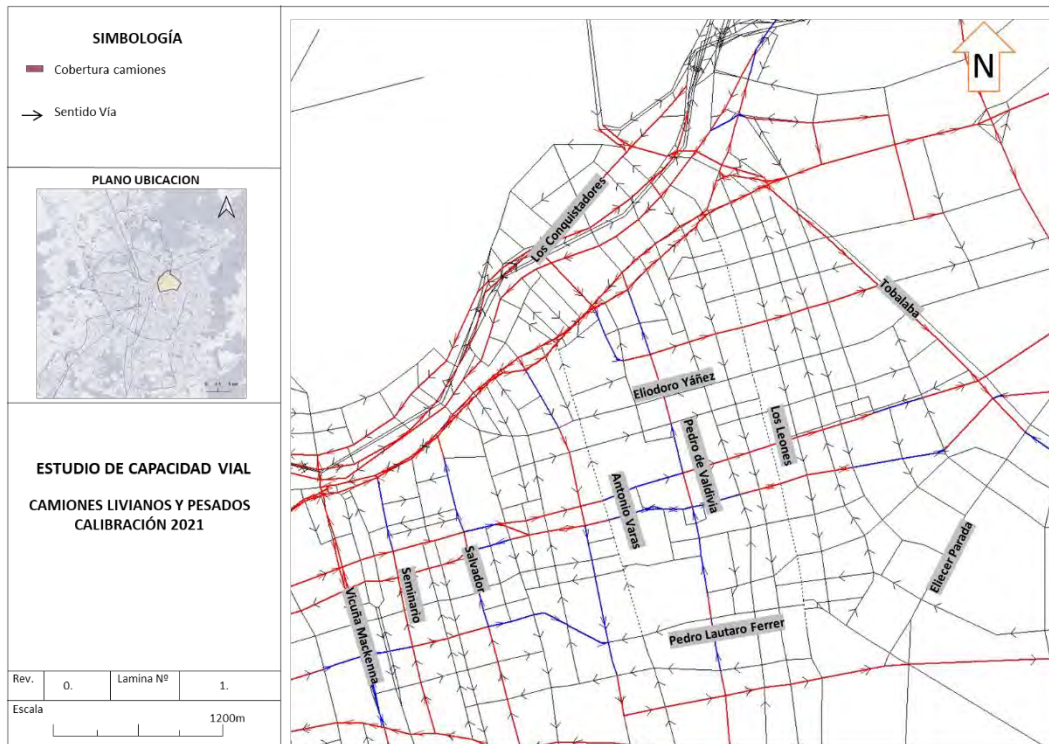
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 3.5-2: COBERTURA RUTAS FIJAS – TAXICOLECTIVOS



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 3.5-3: COBERTURA RUTAS FIJAS – VEHÍCULOS DE CARGA



Fuente: Elaboración propia.

### 3.5.5 Resultados de Calibración del Periodo Punta Mañana

#### 3.5.5.1 Indicadores de Ajuste

A continuación se muestran los grados de ajustes alcanzados. Se presentan los resultados de la calibración en una tabla que indica los valores alcanzados para los estadísticos relevantes para la calibración del modelo y las figuras de la regresión lineal obtenida.

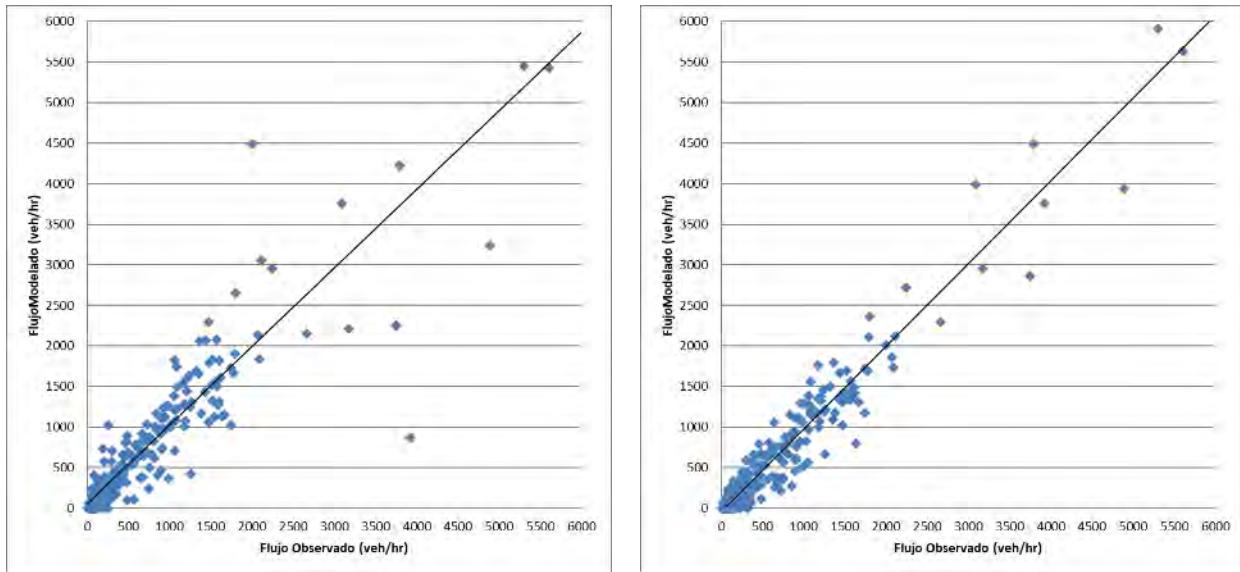
Se comparan los resultados obtenidos con la situación inicial de precalibración, mostrándose una mejoría considerable con los nuevos datos utilizados y ajustes realizados.

CUADRO Nº 3.5-39: INDICADORES DE AJUSTE CALIBRACIÓN PUNTA MAÑANA

| Indicadores                 | Precalibración | Calibración |
|-----------------------------|----------------|-------------|
| $R^2 Y = A + B * X$         | 0,8290         | 0,9338      |
| $R^2 Y = B * X$             | 0,8274         | 0,9323      |
| $R^2 Y = X$                 | 0,8274         | 0,9322      |
| Error Promedio por Arco (%) | 8,56           | 7,75        |
| GEH                         | 11,62          | 9,66        |
| Viajes totales (veh/hr)     | 151.130        | 137.916     |

Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA Nº 3.5-4: REGRESIÓN LINEAL AJUSTE CALIBRACIÓN PUNTA MAÑANA**  
**PRECALIBRACIÓN** **CALIBRACIÓN**



Fuente: Elaboración Propia

En el Anexo digital se entregan los datos y resultados del Modelo SATURN Inner-Buffer para el periodo punta mañana del año 2021.

**3.5.5.2 Matrices de Viajes Resultantes de la Calibración**

A continuación se presenta un resumen con el total de viajes obtenidos a nivel agregado:

**CUADRO Nº 3.5-40: TOTALES DE VIAJES PUNTA MAÑANA**

| MATRIZ A PRIORI |               |               |               |                | MATRIZ AJUSTADA |               |               |               |                |
|-----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Tipo Zona       | Local         | Directa       | Externa       | Total          | Tipo Zona       | Local         | Directa       | Externa       | Total          |
| Local           | 11,511        | 15,448        | 1,074         | <b>28,033</b>  | Local           | 9,521         | 12,853        | 861           | <b>23,235</b>  |
| Directa         | 14,032        | 35,268        | 1,338         | <b>50,638</b>  | Directa         | 11,847        | 30,367        | 1,234         | <b>43,448</b>  |
| Externa         | 6,788         | 16,279        | 49,391        | <b>72,458</b>  | Externa         | 7,387         | 14,784        | 49,062        | <b>71,233</b>  |
| Total           | <b>32,332</b> | <b>66,995</b> | <b>51,803</b> | <b>151,130</b> | Total           | <b>28,756</b> | <b>58,003</b> | <b>51,157</b> | <b>137,916</b> |

Fuente: Elaboración Propia

Respecto de la situación inicial se observa una caída significativa en los viajes; que se traduce en menos viajes generados y atraídos por la columna (Zonas locales), también se observa una baja en comunas adyacentes a Providencia, mientras que los viajes de paso se mantienen prácticamente en el mismo nivel de la matriz a priori.

**3.5.5.3 Asignación de Flujos y Grados de Saturación**

Las figuras siguientes presentan los flujos asignados resultantes en la red calibrada y los grados de saturación de las vías, alcanzados en la calibración. Los cuadros usados para la construcción de estas figuras se presentan en el Anexo A.

FIGURA 55: FLUJO TOTAL DE LA RED VIAL PUNTA MAÑANA

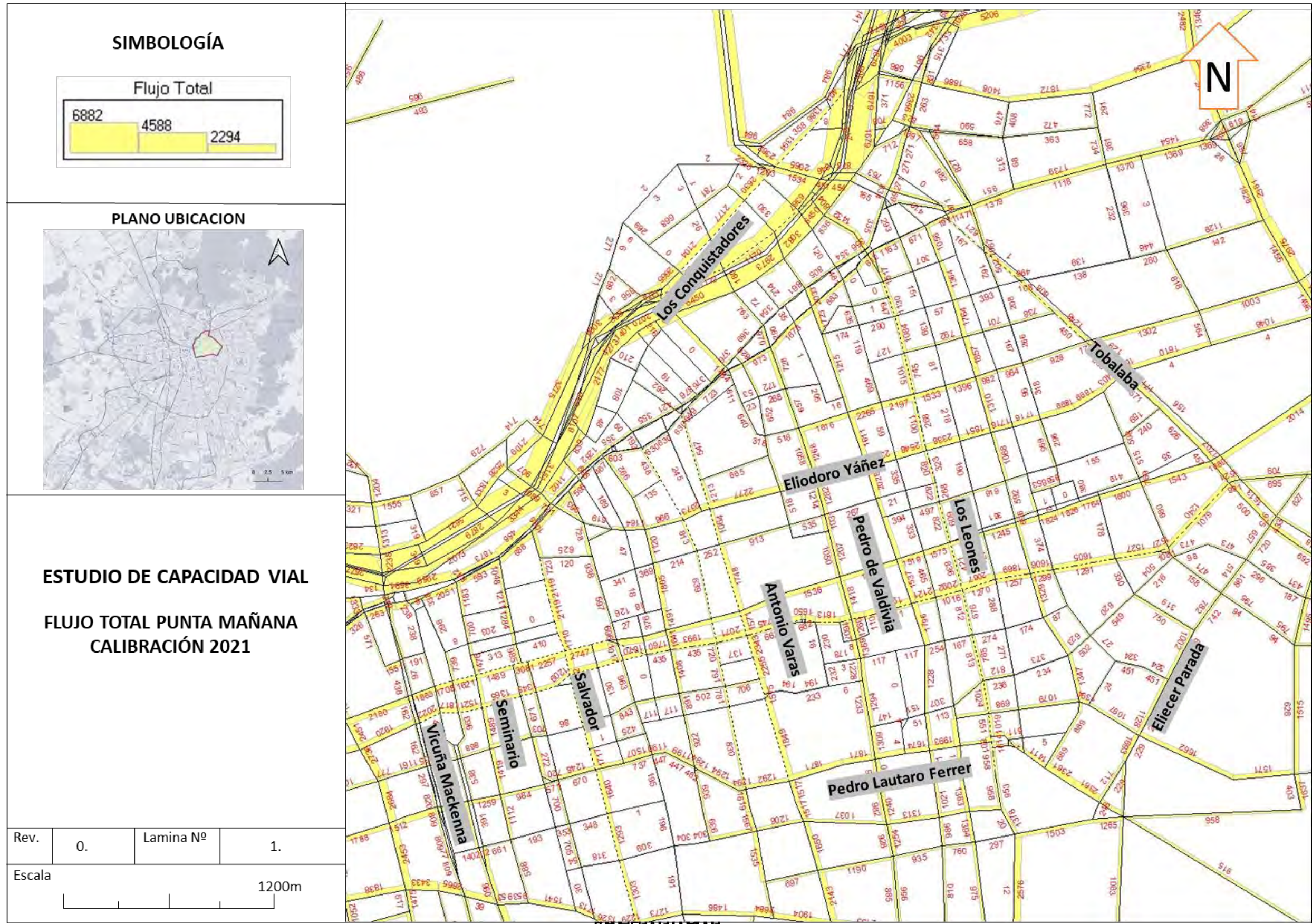
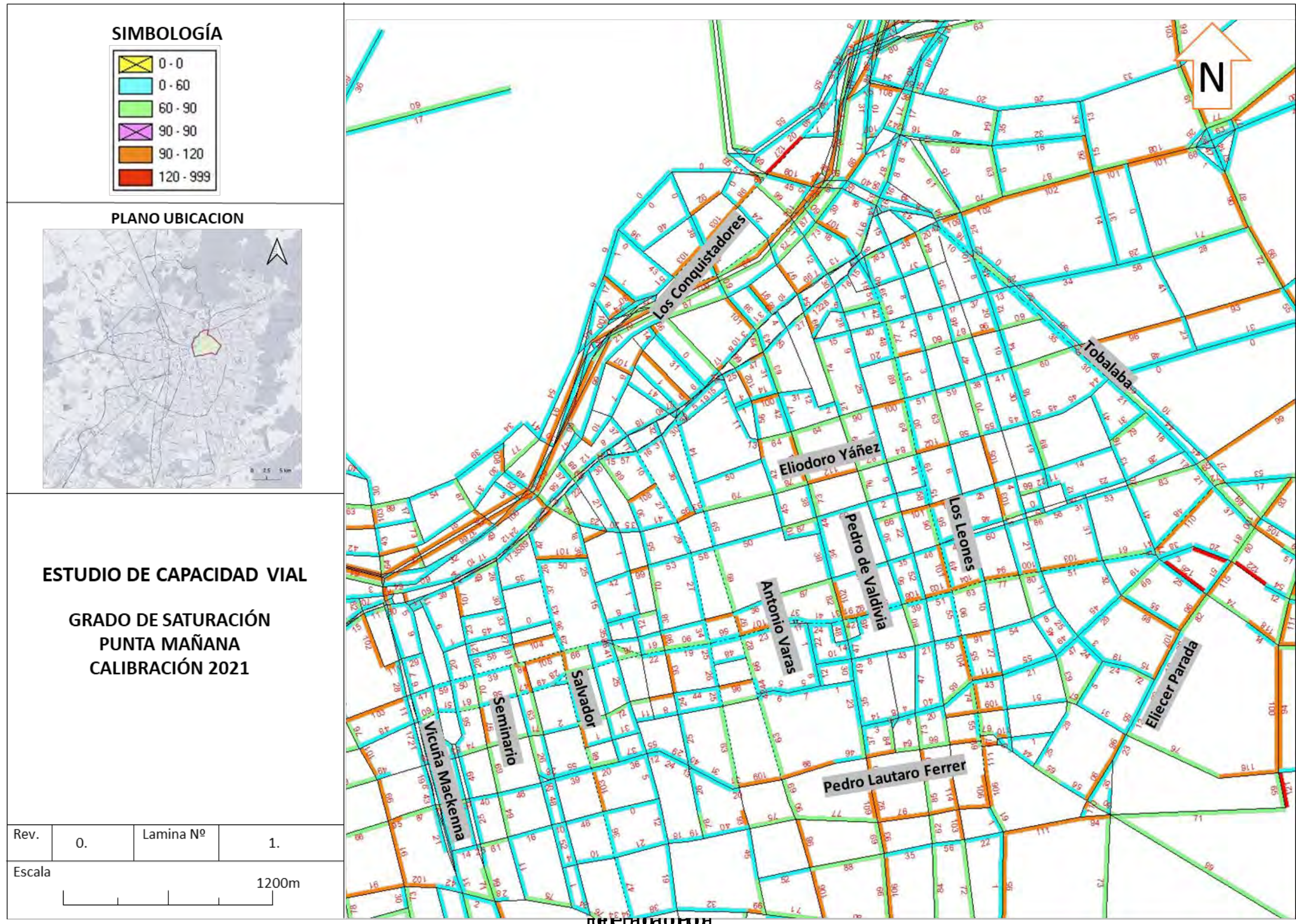


FIGURA 56: GRADO DE SATURACIÓN DE LA RED VIAL PUNTA MAÑANA





### 3.5.6 Resultados de Calibración del Periodo Punta Mediodía

#### 3.5.6.1 Indicadores de Ajuste

A continuación se muestra los grados de ajustes alcanzados. Se presentan los resultados de la calibración en una tabla que indica los valores alcanzados para los estadísticos relevantes para la calibración del modelo y las figuras de la regresión lineal obtenida.

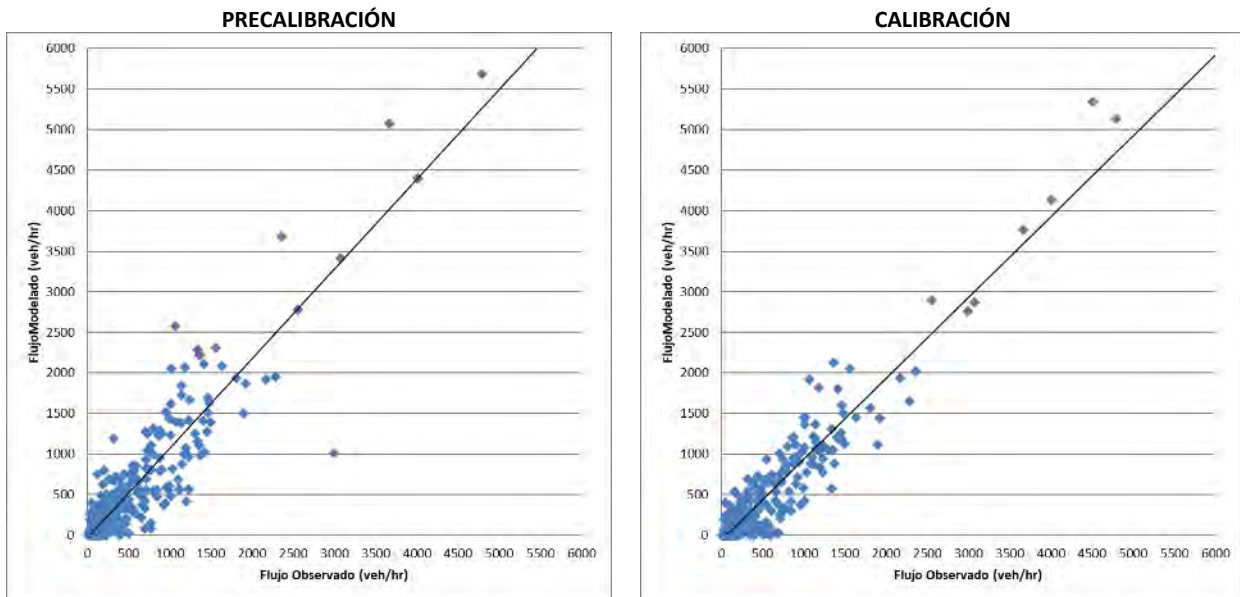
Se comparan los resultados obtenidos con la situación inicial sin ajustar, mostrándose una mejoría considerable con los nuevos datos utilizados y ajustes realizados.

**CUADRO Nº 3.5-41: INDICADORES DE AJUSTE CALIBRACIÓN PUNTA MEDIODÍA**

| Indicadores                 | Precalibración | Calibración |
|-----------------------------|----------------|-------------|
| $R^2 Y = A + B*X$           | 0,8493         | 0,9071      |
| $R^2 Y = B*X$               | 0,8482         | 0,9036      |
| $R^2 Y = X$                 | 0,8402         | 0,9011      |
| Error Promedio por Arco (%) | 10,79          | 9,79        |
| GEH                         | 13,20          | 12,30       |
| Viajes totales (veh/hr)     | 150.726        | 131.148     |

Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA Nº 3.5-7: REGRESIÓN LINEAL AJUSTE CALIBRACIÓN PUNTA MEDIODÍA**



Fuente: Elaboración Propia

En el Anexo digital se entregan los datos y resultados del Modelo SATURN Inner-Buffer para el periodo fuera de punta del año 2021.

#### 3.5.6.2 Matrices de Viajes Resultantes de la Calibración

A continuación se presenta un resumen con el total de viajes obtenidos a nivel agregado:

CUADRO N° 3.5-42: TOTALES DE VIAJES PUNTA MEDIODÍA

| MATRIZ A PRIORI |               |               |               |                | MATRIZ AJUSTADA |               |               |               |                |
|-----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Tipo Zona       | Local         | Directa       | Externa       | Total          | Tipo Zona       | Local         | Directa       | Externa       | Total          |
| Local           | 10,666        | 12,498        | 5,676         | <b>28,840</b>  | Local           | 10,210        | 9,970         | 4,383         | <b>24,564</b>  |
| Directa         | 13,608        | 28,421        | 10,863        | <b>52,893</b>  | Directa         | 10,293        | 23,504        | 8,901         | <b>42,699</b>  |
| Externa         | 6,768         | 15,291        | 46,933        | <b>68,993</b>  | Externa         | 6,293         | 13,110        | 44,482        | <b>63,885</b>  |
| Total           | <b>31,042</b> | <b>56,211</b> | <b>63,473</b> | <b>150,726</b> | Total           | <b>26,796</b> | <b>46,585</b> | <b>57,767</b> | <b>131,148</b> |

Fuente: Elaboración Propia

Respecto de la situación inicial se observa una caída sustantiva en los viajes de la matriz, motivado principalmente por una reducción de la movilidad interna (zonas locales) respecto de la matriz inicial. Esta baja también se observa, aunque en menor medida, en las comunas adyacentes y sectores más alejados respecto de Providencia.

### 3.5.6.3 Asignación de Flujos y Grados de Saturación

Las figuras siguientes presentan los flujos asignados resultantes en la red calibrada y los grados de saturación de las vías, alcanzados en la calibración. Los cuadros usados para la construcción de estas figuras se presentan en el Anexo A.

FIGURA 58: FLUJO TOTAL DE LA RED VIAL PUNTA MEDIODÍA

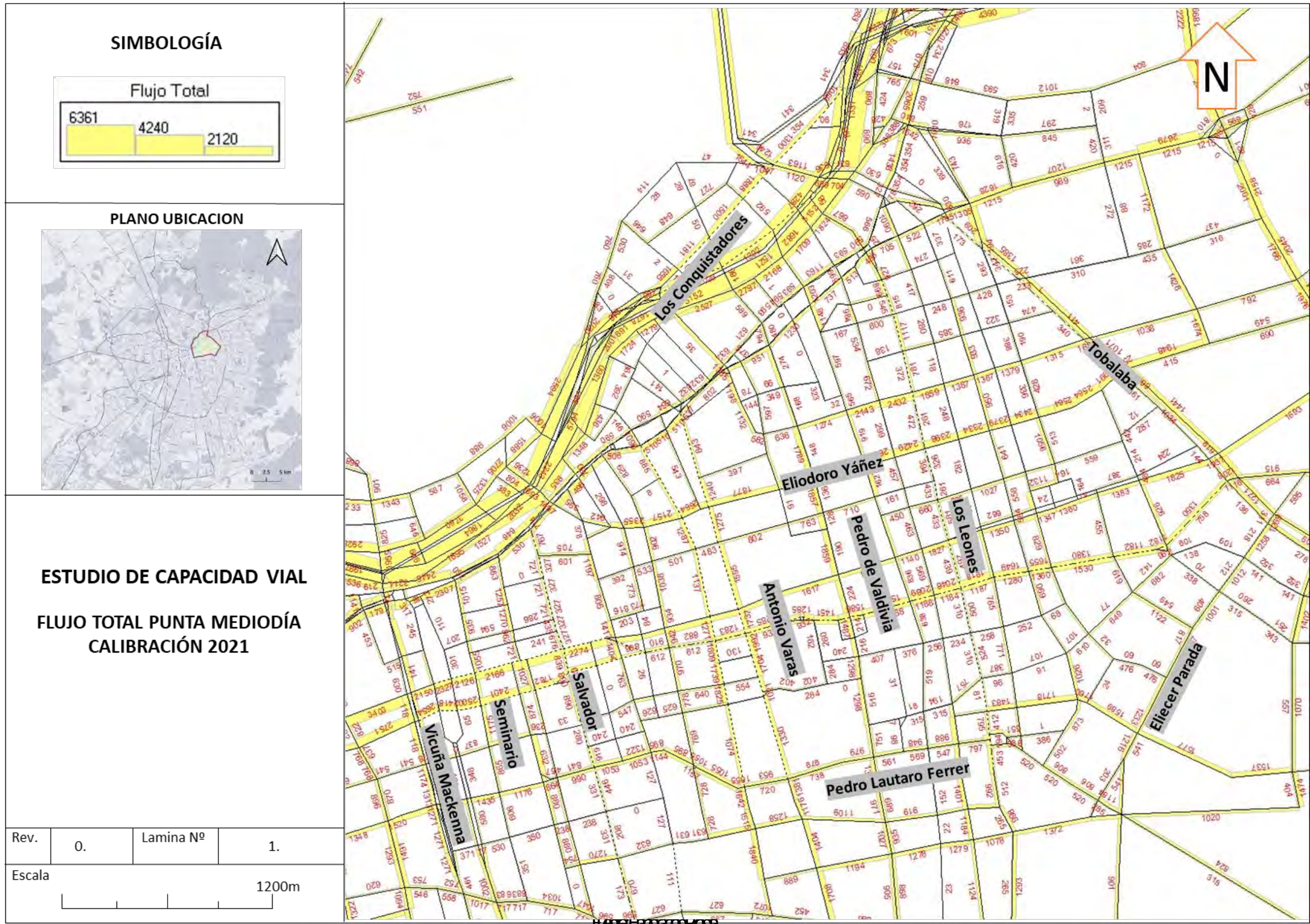
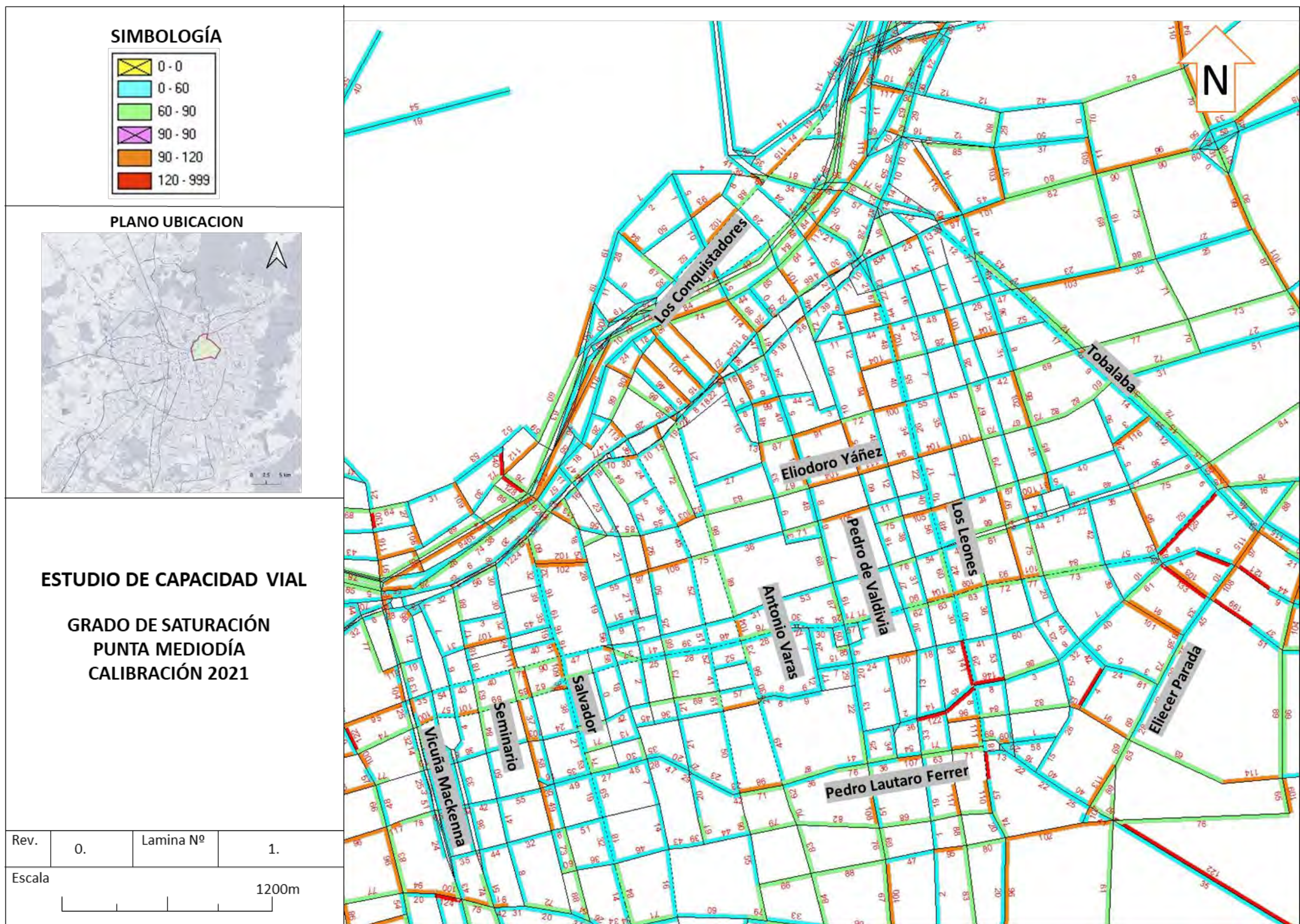


FIGURA 59: GRADO DE SATURACIÓN DE LA RED VIAL PUNTA MEDIODÍA



### 3.5.7 Resultados de Calibración del Periodo Punta Tarde

#### 3.5.7.1 Indicadores de Ajuste

A continuación se muestra los grados de ajustes alcanzados. Se presentan los resultados de la calibración en una tabla que indica los valores alcanzados para los estadísticos relevantes para la calibración del modelo y las figuras de la regresión lineal obtenida.

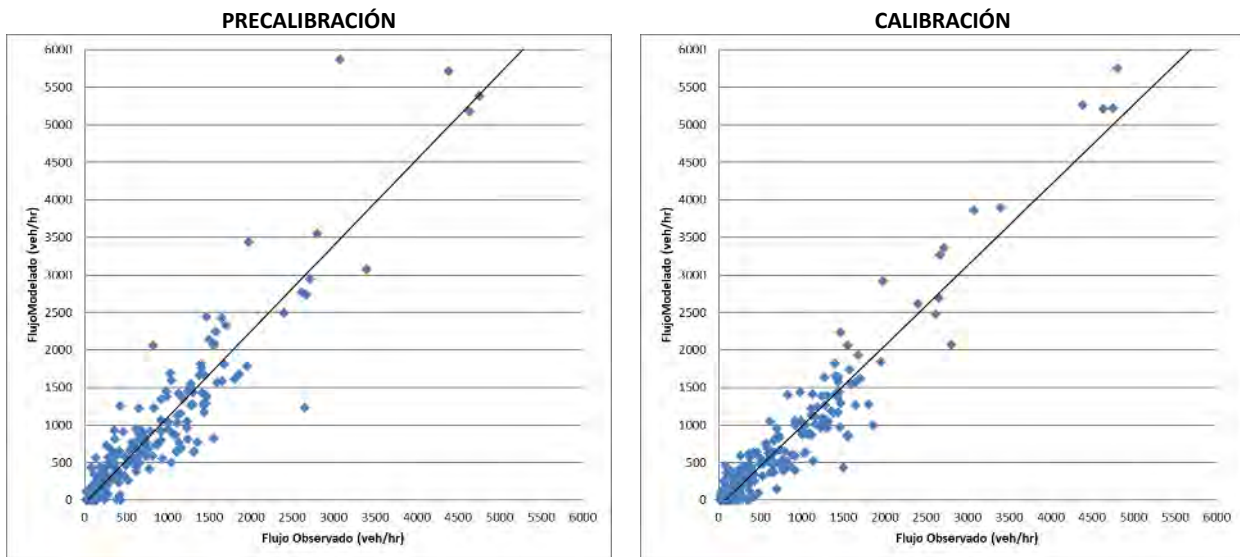
Se comparan los resultados obtenidos con la situación inicial sin ajustar, mostrándose una mejoría considerable con los nuevos datos utilizados y ajustes realizados.

**CUADRO Nº 3.5-43: INDICADORES DE AJUSTE CALIBRACIÓN PUNTA TARDE**

| Indicadores                 | Precalibración | Calibración |
|-----------------------------|----------------|-------------|
| $R^2 Y = A + B * X$         | 0,8912         | 0,9318      |
| $R^2 Y = B * X$             | 0,8901         | 0,9273      |
| $R^2 Y = X$                 | 0,8740         | 0,9265      |
| Error Promedio por Arco (%) | 8,78           | 8,64        |
| GEH                         | 11,20          | 10,75       |
| Viajes totales (veh/hr)     | 158.663        | 140.104     |

Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA Nº 3.5-10: REGRESIÓN LINEAL AJUSTE CALIBRACIÓN PUNTA TARDE**



Fuente: Elaboración Propia

En el Anexo digital se entregan los datos y resultados del Modelo SATURN Inner-Buffer para el periodo punta mañana del año 2021.

### 3.5.7.2 Matrices de Viajes Resultantes de la Calibración

A continuación se presenta un resumen con el total de viajes obtenidos a nivel agregado:

**CUADRO N° 3.5-44: TOTALES DE VIAJES PUNTA TARDE**

| MATRIZ A PRORI |               |               |               |                | MATRIZ AJUSTADA |               |               |               |                |
|----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Tipo Zona      | Local         | Directa       | Externa       | Total          | Tipo Zona       | Local         | Directa       | Externa       | Total          |
| Local          | 11,470        | 11,272        | 15,422        | <b>38,164</b>  | Local           | 12,004        | 10,587        | 12,472        | <b>35,063</b>  |
| Directa        | 13,384        | 25,237        | 26,262        | <b>64,883</b>  | Directa         | 10,496        | 21,344        | 21,111        | <b>52,951</b>  |
| Externa        | 1,625         | 2,731         | 51,260        | <b>55,616</b>  | Externa         | 3,123         | 2,380         | 46,587        | <b>52,090</b>  |
| Total          | <b>26,479</b> | <b>39,240</b> | <b>92,944</b> | <b>158,663</b> | Total           | <b>25,623</b> | <b>34,311</b> | <b>80,170</b> | <b>140,104</b> |

Fuente: Elaboración Propia

Respecto de la situación inicial se observa que la cantidad de viajes baja considerablemente, siendo en este caso el patrón de viajes de paso (zonas directas y externas) aquel que se ve más afectado.

### 3.5.7.3 Asignación de Flujos y Grados de Saturación

Las figuras siguientes presentan los flujos asignados resultantes en la red calibrada y los grados de saturación de las vías, alcanzados en la calibración.

Los cuadros usados para la construcción de estas figuras se presentan en el Anexo A.

FIGURA 35.1: FLUJO TOTAL DE AEROPRODUNAVARE

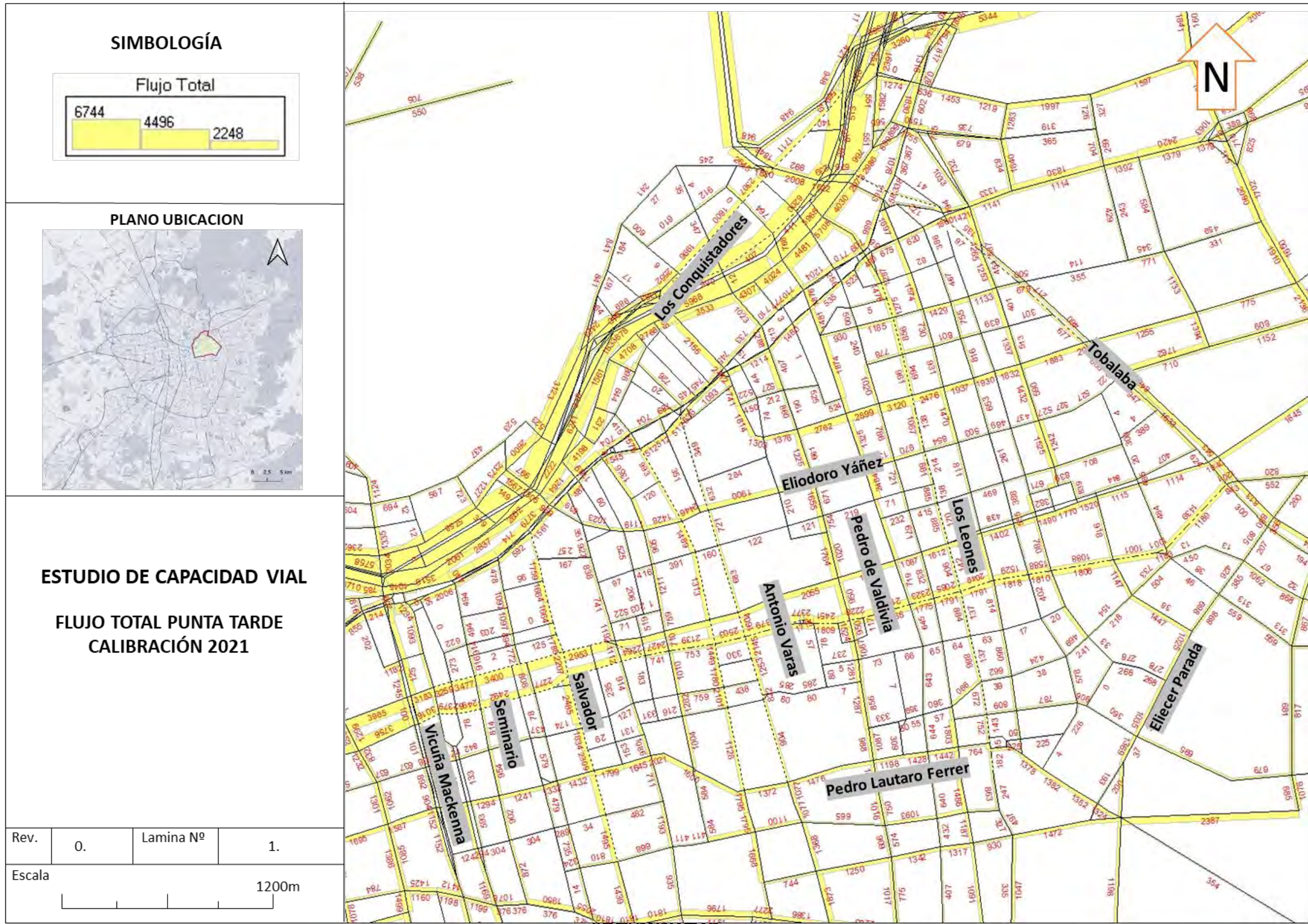
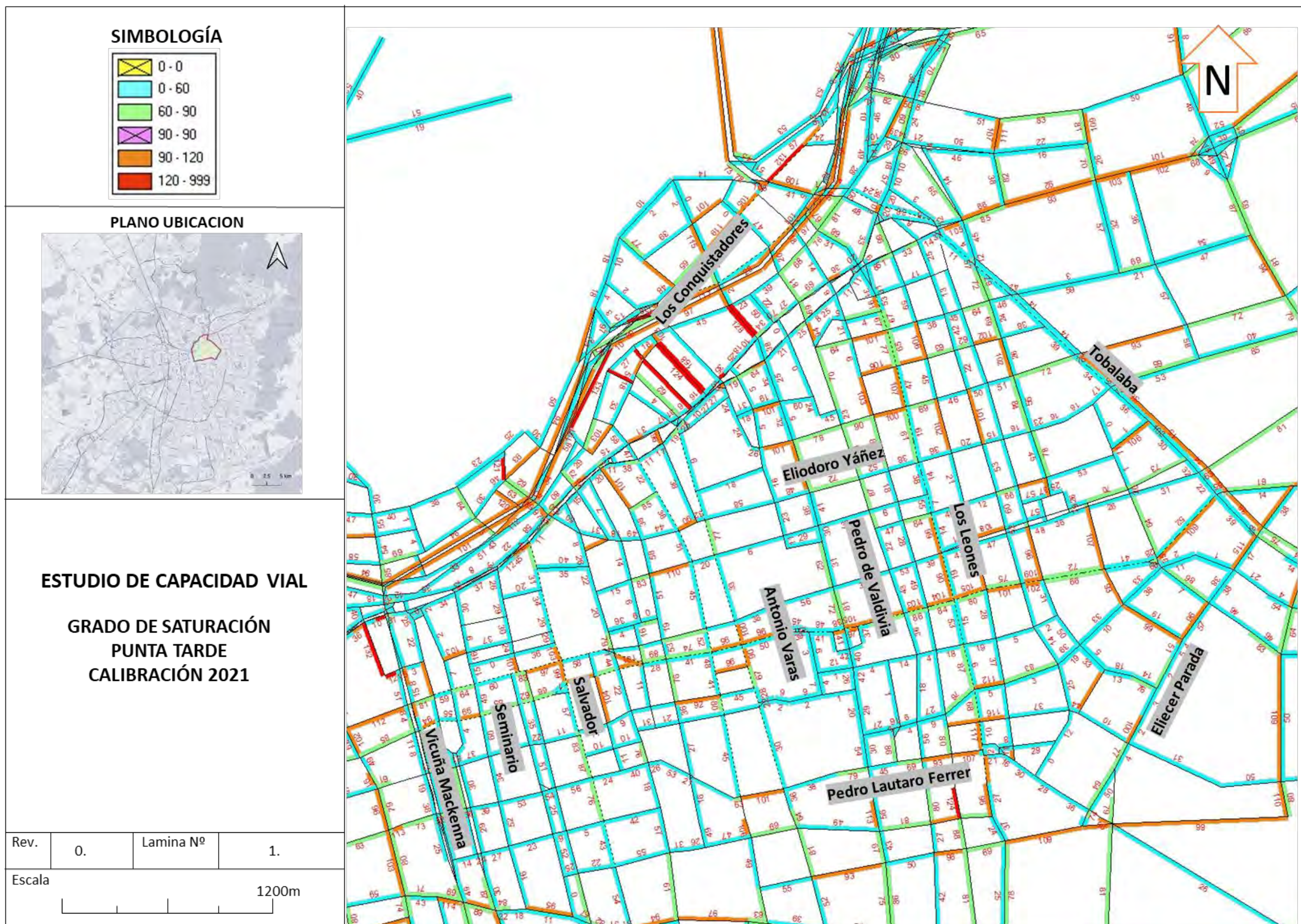


FIGURA 35.2: GRADO DE SATURACION DE AEROPRODUNAVARE



### 3.6 Tarea 12. Vehículos No Motorizados

Para el análisis de vehículos no motorizados (bicicletas, scooters, monopatín, etc.), en primer lugar se reportan los datos provenientes de las mediciones realizadas en la Tarea 3 del estudio. Luego, en base a dichos datos se genera una matriz de viajes de vehículos no motorizados y finalmente se presenta el diagnóstico.

#### 3.6.1 Información de Vehículos No Motorizados

##### 3.6.1.1 Reporte de Mediciones de Flujos en Puntos de Control

En el presente estudio se realizó un amplio trabajo en terreno para obtener información de flujo de ciclos. Se realizaron tres tipos de mediciones, que se resumen en el cuadro siguiente.

CUADRO Nº 3.6-1: RESUMEN DE MEDICIONES DE CICLOS

| Tipo de medición    | Descripción   | Consideración para bicicletas                      | Detalles de las mediciones | Código para numeración de puntos |
|---------------------|---|--|----------------------------|----------------------------------|
| Vehicular continua  | Se mide flujo vehicular durante 2 días, en un total de 30 horas | Mediciones solo en calzada y ciclovías             | Tarea 3.4                  | C                                |
| Vehicular periódica | Se mide flujo vehicular en los 3 periodos de análisis           | Mediciones solo en calzada y ciclovías             | Tarea 3.9                  | P                                |
| Ciclos              | Se mide flujo de biclos en los 3 periodos de análisis           | Mediciones de ciclos en calzada, ciclovía y vereda | Tarea 3.9                  | B                                |

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa, el alcance de las mediciones es diferente y por lo tanto no son directamente comparables los resultados.

A continuación se presentan los resultados de las mediciones; para las mediciones continuas, se han seleccionado solo los periodos de análisis (datos en otros horarios se pueden encontrar en el Anexo Digital 3.2).

## 3.6.1.1.1 Periodo Punta Mañana

CUADRO N° 3.6-2: FLUJO DE CICLOS EN CALZADA Y CICLOVÍA CON DATOS DE MEDICIONES VEHICULARES CONTINUAS Y PERIODICAS, PMA (CICLOS/HORA)

| PC  | Intersección                                | Bicicletas | Scooter | Total ciclos |
|-----|---|------------|---------|--------------|
| C01 | Los Conquistadores - El Cerro               | 2          | 8       | 10           |
| C02 | Andrés Bello con Lyon                       | 165        | 6       | 171          |
| C03 | Avda. Sta. María con La Concepción          | 9          | 8       | 17           |
| C04 | Pedro de Valdivia con Providencia           | 43         | 7       | 50           |
| C05 | Tobalaba con Providencia                    | 23         | 5       | 28           |
| C06 | Eleodoro Yáñez con Providencia              | 20         | 4       | 24           |
| C07 | Rancagua – Gral. Bustamante                 | 11         | 3       | 14           |
| C08 | Pocuro Tobalaba                             | 127        | 3       | 130          |
| C09 | Bilbao - Ricardo Lyon                       | 257        | 4       | 261          |
| C10 | Sta. Isabel con Salvador                    | 148        | 16      | 164          |
| C11 | Lautaro Ferrer con Los Leones               | 56         | 7       | 63           |
| C12 | Diego Almagro con Hernando de Aguirre       | 25         | 4       | 29           |
| C13 | Manuel Montt con Lautaro Ferrer             | 17         | 4       | 21           |
| C14 | Antonio Varas con Pocuro                    | 68         | 2       | 70           |
| C15 | Suecia con Eliodoro Yáñez                   | 20         | 0       | 20           |
| P01 | Eliodoro Yáñez / Marchant Pereira           | 9          | 3       | 12           |
| P02 | Eliodoro Yáñez / Luis Thayer Ojeda          | 18         | 1       | 18           |
| P03 | Eliodoro Yáñez / Av. Manuel Montt           | 62         | 0       | 62           |
| P04 | Av. Francisco Bilbao / Ricardo Lyon         | 48         | 0       | 48           |
| P05 | Dr. Pedro Lautaro Ferrer / Av. Ricardo Lyon | 54         | 1       | 54           |
| P06 | Av. Francisco Bilbao / José Manuel Infante  | 20         | 1       | 21           |
| P07 | Dr. Lautaro Ferrer / Av. Pedro de Valdivia  | 9          | 0       | 9            |
| P08 | Dar del Plata / Av. Pedro de Valdivia       | 3          | 1       | 4            |
| P09 | Av. Tobalaba / Av. Cristóbal Colón          | 9          | 0       | 9            |
| P10 | Carlos Antúnez / Av. Pedro de Valdivia      | 4          | 0       | 4            |
| P11 | Carlos Antúnez / Holanda                    | 5          | 0       | 5            |
| P12 | Avenida Pocuro / Amapolas                   | 6          | 0       | 6            |
| P13 | Rancagua / Av. Salvador                     | 30         | 0       | 30           |
| P14 | Avenida Providencia / Tobalaba              | 2          | 0       | 3            |
| P15 | Av. Providencia                             | 21         | 0       | 21           |
| P16 | Bellavista / Monte Carmelo                  | 6          | 0       | 6            |
| P17 | Carmen Sylvia / Holanda                     | 5          | 0       | 5            |
| P18 | Andrés Bello / Almte. Pestene               | 6          | 1       | 7            |
| P19 | Av. Providencia                             | 6          | 0       | 6            |
| P20 | Lota / Av. El Boque                         | 14         | 0       | 14           |
| P21 | Av. Pocuro / Suecia                         | 7          | 1       | 8            |
| P22 | Francisco Bilbao / Amapolas                 | 6          | 0       | 6            |
| P23 | Diag. Ote. / Antonio Varas                  | 18         | 0       | 18           |
| P24 | Alfárez Real / Av. Manuel Montt             | 15         | 0       | 15           |
| P25 | Av. Francisco Bilbao / Seminario            | 21         | 0       | 21           |
| P26 | General Bustamante / Santa Isabel           | 10         | 0       | 10           |
| P27 | Andrés Bello / La Concepción                | 11         | 1       | 12           |
| P28 | Los Conquistadores / Pedro de Valdivia      | 17         | 1       | 18           |
| P29 | Av. Santa María / Pedro Letelier            | 3          | 0       | 3            |
| P30 | Av. Providencia / Los Leones                | 6          | 0       | 7            |

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro anterior destacan las intersecciones de Bilbao con Ricardo Lyon, Sta. Isabel con Salvador y Pocuro con Tobalaba, todas intersecciones donde hay ciclovías. Los scooters son minoritarios.

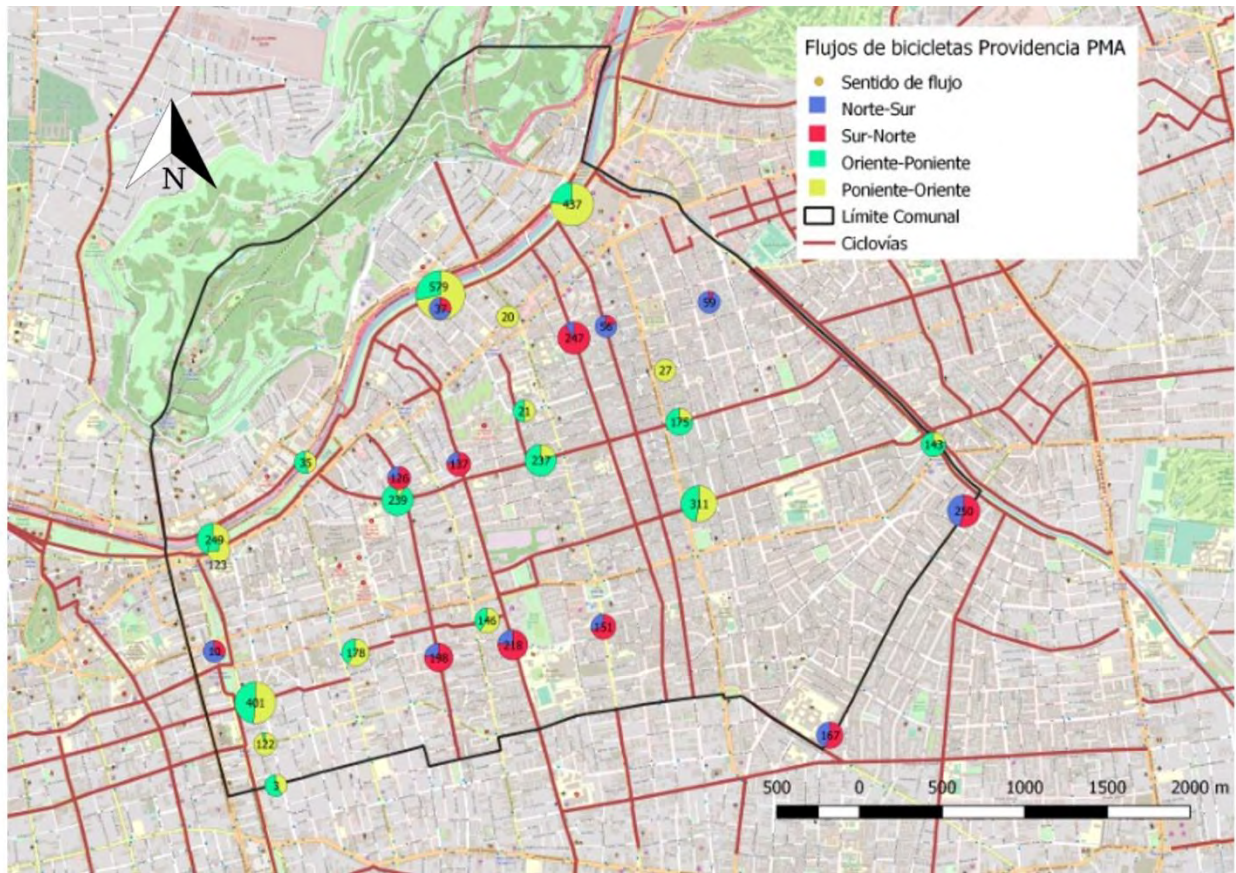


**CUADRO Nº 3.6-3: FLUJO DE CICLOS EN CALZADA, CICLOVÍA Y VEREDA CON DATOS DE MEDICIONES DE CICLOS, PMA (CICLOS/HORA)**

| PC  | Eje                  | Tramo                               | Norte-Sur | Sur-Norte | Oriente-Poniente | Poniente-Oriente | Total |
|-----|----------------------|-------------------------------------|-----------|-----------|------------------|------------------|-------|
| B01 | Puyehue              | Manuel Montt y Antonio Varas        | 0         | 0         | 59               | 87               | 146   |
| B02 | Miguel Claro         | Clemente Fabrés y M.A. Maira        | 46        | 152       | 0                | 0                | 198   |
| B03 | Miguel Claro         | Eliodoro Yáñez y Galvarino Gallardo | 31        | 95        | 0                | 0                | 126   |
| B04 | Ramón Carnicer       | Rancagua y Bilbao                   | 7         | 3         | 0                | 0                | 10    |
| B05 | Providencia          | Bustamante y Seminario              | 0         | 0         | 31               | 91               | 123   |
| B06 | Andrés Bello         | Bustamante y Seminario              | 0         | 0         | 118              | 131              | 249   |
| B07 | Hernando de Aguirre  | Lota y Traiguén                     | 55        | 4         | 0                | 0                | 59    |
| B08 | Marín                | Bustamante y Seminario              | 0         | 0         | 194              | 207              | 401   |
| B09 | Santa Isabel         | Bustamante y Seminario              | 0         | 0         | 5                | 117              | 122   |
| B10 | Malaquías Concha     | Bustamante y Seminario              | 0         | 0         | 2                | 1                | 3     |
| B11 | Pedro León Gallo     | Salvador y J.M. Infante             | 0         | 0         | 72               | 106              | 178   |
| B12 | Antonio Varas        | Eliodoro Yáñez y Galvarino Gallardo | 32        | 105       | 0                | 0                | 137   |
| B13 | Eliodoro Yáñez       | Miguel Claro y Román Díaz           | 0         | 0         | 219              | 20               | 239   |
| B14 | Antonio Varas        | Vasconia y Puyehue                  | 51        | 167       | 0                | 0                | 218   |
| B15 | Pedro de Valdivia    | Vasconia y Bustos                   | 45        | 106       | 0                | 0                | 151   |
| B16 | Elicier Parada       | J.G. Errázuriz y Echeñique          | 73        | 93        | 0                | 0                | 167   |
| B17 | Elicier Parada       | Diego de Almagro y Tobalaba         | 115       | 135       | 0                | 0                | 250   |
| B18 | Tobalaba             | Pocuro y Bilbao                     | 0         | 0         | 113              | 30               | 143   |
| B19 | Pocuro               | Los Leones y Holanda                | 0         | 0         | 147              | 163              | 311   |
| B20 | Eliodoro Yáñez       | Los Leones y Holanda                | 0         | 0         | 137              | 38               | 175   |
| B21 | Eliodoro Yáñez       | M. Pereira y P. Valdivia            | 0         | 0         | 191              | 47               | 237   |
| B22 | Carlos Antúnez       | Los Leones y Holanda                | 0         | 0         | 0                | 27               | 27    |
| B23 | Carlos Antúnez       | M. Pereira y P. Valdivia            | 0         | 0         | 11               | 11               | 21    |
| B24 | Suecia               | Lota y Traiguén                     | 45        | 11        | 0                | 0                | 56    |
| B25 | Lyon                 | Lota y Traiguén                     | 23        | 225       | 0                | 0                | 247   |
| B26 | La Concepción        | A. Bello y Providencia              | 25        | 11        | 0                | 0                | 37    |
| B27 | Andrés Bello         | La Concepción y P. Valdivia         | 0         | 0         | 164              | 415              | 579   |
| B28 | Andrés Bello         | Los Leones y Tobalaba               | 0         | 0         | 105              | 332              | 437   |
| B29 | Puente del Arzobispo | Puente del Arzobispo                | 0         | 0         | 19               | 16               | 35    |
| B30 | Providencia          | P. Valdivia y Noguera               | 0         | 0         | 0                | 20               | 20    |

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 3.6-1: FLUJO DE CICLOS EN CALZADA, CICLOVÍA Y VEREDA CON DATOS DE MEDICIONES DE CICLOS, PMA



Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a las mediciones de flujo de ciclos en ciclovías, estos son relativamente bajos, considerando que la capacidad de una ciclovía tipo bidireccional es del orden de 3000 ciclos/hora.<sup>31</sup>

Destaca el alto flujo en Andrés Bello. Se observa además una fuerte predominancia de los viajes en sentido sur-norte y poniente-orientado.

<sup>31</sup> Fuente: "Manual de diseño para tráfico de bicicletas" de CROW (Holanda, 2006).

## 3.6.1.1.2 Periodo Punta Medio Día

CUADRO N° 3.6-4: FLUJO DE CICLOS EN CALZADA Y CICLOVÍA CON DATOS DE MEDICIONES VEHICULARES CONTINUAS Y PERIODICAS, PMD (CICLOS/HORA)

| PC  | Intersección                                | Bicicletas | Scooter | Total ciclos |
|-----|---|------------|---------|--------------|
| C01 | Los Conquistadores - El Cerro               | 2          | 6       | 8            |
| C02 | Andrés Bello con Lyon                       | 25         | 7       | 32           |
| C03 | Avda. Sta. María con La Concepción          | 11         | 6       | 17           |
| C04 | Pedro de Valdivia con Providencia           | 60         | 4       | 64           |
| C05 | Tobalaba con Providencia                    | 78         | 6       | 84           |
| C06 | Eleodoro Yáñez con Providencia              | 33         | 2       | 35           |
| C07 | Rancagua – Gral. Bustamante                 | 31         | 2       | 33           |
| C08 | Pocuro Tobalaba                             | 38         | 1       | 39           |
| C09 | Bilbao - Ricardo Lyon                       | 149        | 7       | 156          |
| C10 | Sta. Isabel con Salvador                    | 36         | 13      | 49           |
| C11 | Lautaro Ferrer con Los Leones               | 46         | 9       | 55           |
| C12 | Diego Almagro con Hernando de Aguirre       | 29         | 11      | 40           |
| C13 | Manuel Montt con Lautaro Ferrer             | 65         | 8       | 73           |
| C14 | Antonio Varas con Pocuro                    | 48         | 1       | 49           |
| C15 | Suecia con Eliodoro Yáñez                   | 44         | 4       | 48           |
| P01 | Eliodoro Yáñez / Marchant Pereira           | 4          | 1       | 5            |
| P02 | Eliodoro Yáñez / Luis Thayer Ojeda          | 14         | 0       | 14           |
| P03 | Eliodoro Yáñez / Av. Manuel Montt           | 17         | 0       | 17           |
| P04 | Av. Francisco Bilbao / Ricardo Lyon         | 19         | 1       | 20           |
| P05 | Dr. Pedro Lautaro Ferrer / Av. Ricardo Lyon | 8          | 1       | 9            |
| P06 | Av. Francisco Bilbao / José Manuel Infante  | 18         | 0       | 19           |
| P07 | Dr. Lautaro Ferrer / Av. Pedro de Valdivia  | 5          | 0       | 5            |
| P08 | Dar del Plata / Av. Pedro de Valdivia       | 2          | 0       | 3            |
| P09 | Av. Tobalaba / Av. Cristóbal Colón          | 9          | 0       | 9            |
| P10 | Carlos Antúnez / Av. Pedro de Valdivia      | 2          | 0       | 2            |
| P11 | Carlos Antúnez / Holanda                    | 11         | 0       | 11           |
| P12 | Avenida Pocuro / Amapolas                   | 2          | 0       | 3            |
| P13 | Rancagua / Av. Salvador                     | 13         | 1       | 13           |
| P14 | Avenida Providencia / Tobalaba              | 7          | 0       | 8            |
| P15 | Av. Providencia                             | 17         | 0       | 17           |
| P16 | Bellavista / Monte Carmelo                  | 9          | 0       | 9            |
| P17 | Carmen Sylvia / Holanda                     | 11         | 0       | 11           |
| P18 | Andrés Bello / Almte. Pestene               | 3          | 0       | 3            |
| P19 | Av. Providencia                             | 14         | 0       | 14           |
| P20 | Lota / Av. El Boque                         | 14         | 1       | 15           |
| P21 | Av. Pocuro / Suecia                         | 12         | 0       | 12           |
| P22 | Francisco Bilbao / Amapolas                 | 3          | 0       | 3            |
| P23 | Diag. Ote. / Antonio Varas                  | 5          | 0       | 5            |
| P24 | Alfárez Real / Av. Manuel Montt             | 11         | 0       | 11           |
| P25 | Av. Francisco Bilbao / Seminario            | 11         | 0       | 11           |
| P26 | General Bustamante / Santa Isabel           | 6          | 0       | 6            |
| P27 | Andrés Bello / La Concepción                | 5          | 1       | 6            |
| P28 | Los Conquistadores / Pedro de Valdivia      | 17         | 1       | 17           |
| P29 | Av. Santa María / Pedro Letelier            | 4          | 1       | 5            |
| P30 | Av. Providencia / Los Leones                | 9          | 0       | 10           |

Fuente: Elaboración propia.

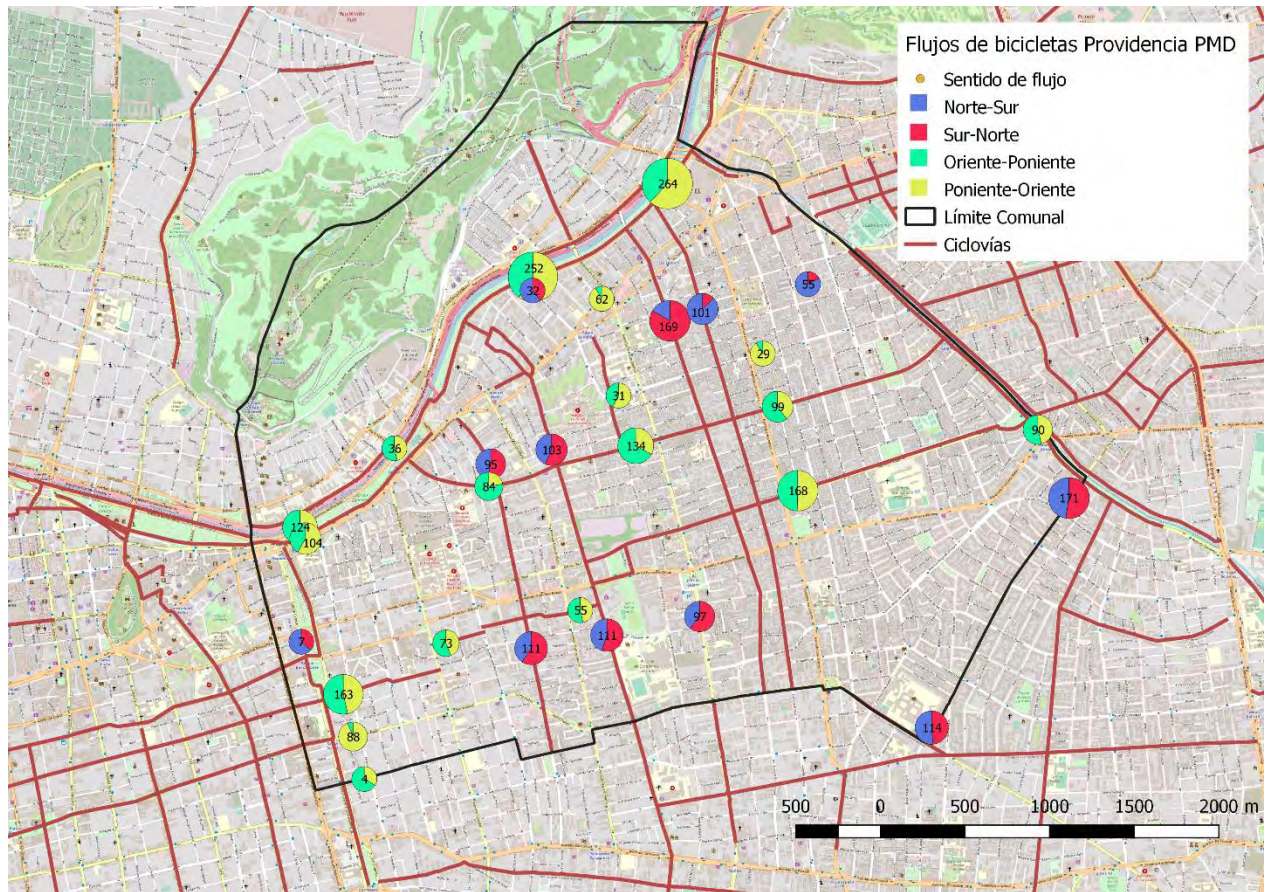
Al igual que en PMA, el mayor flujo se observa en la intersección de Bilbao - Ricardo Lyon. Los flujos en PMD son en promedio, un 30% menores que en PMA, aunque se observan algunos puntos donde el flujo aumenta (por ejemplo, Manuel Montt con P. Lautaro Ferrer y Providencia con Tobalaba).

CUADRO Nº 3.6-5: FLUJO DE CICLOS EN CALZADA, CICLOVÍA Y VEREDA CON DATOS DE MEDICIONES DE CICLOS, PMD (CICLOS/HORA)

| PC  | Eje                  | Tramo                               | Norte-Sur | Sur-Norte | Oriente-Poniente | Poniente-Oriente | Total |
|-----|----------------------|-------------------------------------|-----------|-----------|------------------|------------------|-------|
| B01 | Puyehue              | Manuel Montt y Antonio Varas        | 0         | 0         | 29               | 25               | 55    |
| B02 | Miguel Claro         | Clemente Fabrés y M.A. Maira        | 45        | 66        | 0                | 0                | 111   |
| B03 | Miguel Claro         | Eliodoro Yáñez y Galvarino Gallardo | 44        | 51        | 0                | 0                | 95    |
| B04 | Ramón Carnicer       | Rancagua y Bilbao                   | 5         | 3         | 0                | 0                | 7     |
| B05 | Providencia          | Bustamante y Seminario              | 0         | 0         | 43               | 61               | 104   |
| B06 | Andrés Bello         | Bustamante y Seminario              | 0         | 0         | 69               | 55               | 124   |
| B07 | Hernando de Aguirre  | Lota y Traiguén                     | 45        | 9         | 0                | 0                | 55    |
| B08 | Marín                | Bustamante y Seminario              | 0         | 0         | 87               | 76               | 163   |
| B09 | Santa Isabel         | Bustamante y Seminario              | 0         | 0         | 5                | 83               | 88    |
| B10 | Malaquías Concha     | Bustamante y Seminario              | 0         | 0         | 3                | 1                | 4     |
| B11 | Pedro León Gallo     | Salvador y J.M. Infante             | 0         | 0         | 41               | 32               | 73    |
| B12 | Antonio Varas        | Eliodoro Yáñez y Galvarino Gallardo | 45        | 59        | 0                | 0                | 103   |
| B13 | Eliodoro Yáñez       | Miguel Claro y Román Díaz           | 0         | 0         | 65               | 19               | 84    |
| B14 | Antonio Varas        | Vasconia y Puyehue                  | 50        | 61        | 0                | 0                | 111   |
| B15 | Pedro de Valdivia    | Vasconia y Bustos                   | 38        | 59        | 0                | 0                | 97    |
| B16 | Elicier Parada       | J.G. Errázuriz y Echeñique          | 59        | 55        | 0                | 0                | 114   |
| B17 | Elicier Parada       | Diego de Almagro y Tobalaba         | 81        | 90        | 0                | 0                | 171   |
| B18 | Tobalaba             | Pocuro y Bilbao                     | 0         | 0         | 49               | 41               | 90    |
| B19 | Pocuro               | Los Leones y Holanda                | 0         | 0         | 83               | 85               | 168   |
| B20 | Eliodoro Yáñez       | Los Leones y Holanda                | 0         | 0         | 60               | 39               | 99    |
| B21 | Eliodoro Yáñez       | M. Pereira y P. Valdivia            | 0         | 0         | 90               | 44               | 134   |
| B22 | Carlos Antúnez       | Los Leones y Holanda                | 0         | 0         | 3                | 27               | 29    |
| B23 | Carlos Antúnez       | M. Pereira y P. Valdivia            | 0         | 0         | 13               | 18               | 31    |
| B24 | Suecia               | Lota y Traiguén                     | 88        | 13        | 0                | 0                | 101   |
| B25 | Lyon                 | Lota y Traiguén                     | 28        | 141       | 0                | 0                | 169   |
| B26 | La Concepción        | A. Bello y Providencia              | 19        | 13        | 0                | 0                | 32    |
| B27 | Andrés Bello         | La Concepción y P. Valdivia         | 0         | 0         | 101              | 151              | 252   |
| B28 | Andrés Bello         | Los Leones y Tobalaba               | 0         | 0         | 101              | 163              | 264   |
| B29 | Puente del Arzobispo | Puente del Arzobispo                | 0         | 0         | 19               | 17               | 36    |
| B30 | Providencia          | P. Valdivia y Noguera               | 0         | 0         | 5                | 57               | 62    |

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 3.6-2: FLUJO DE CICLOS EN CALZADA, CICLOVÍA Y VEREDA CON DATOS DE MEDICIONES DE CICLOS, PMD



Fuente: Elaboración propia.

El flujo en ciclo vías es, en promedio, un 40% más bajo en PMD que PMA. Nuevamente se observa un alto flujo en Andrés Bello y Pocuro.

## 3.6.1.1.3 Periodo Punta Tarde

CUADRO Nº 3.6-6: FLUJO DE CICLOS EN CALZADA Y CICLOVÍA, CON DATOS DE MEDICIONES VEHICULARES CONTINUAS Y PERIODICAS, PTA (CICLOS/HORA)

| PC  | Intersección                                | Bicicletas | Scooter | Total ciclos |
|-----|---|------------|---------|--------------|
| C01 | Los Conquistadores - El Cerro               | 1          | 8       | 9            |
| C02 | Andrés Bello con Lyon                       | 21         | 5       | 26           |
| C03 | Avda. Sta. María con La Concepción          | 13         | 4       | 17           |
| C04 | Pedro de Valdivia con Providencia           | 70         | 4       | 74           |
| C05 | Tobalaba con Providencia                    | 47         | 12      | 59           |
| C06 | Eleodoro Yáñez con Providencia              | 59         | 12      | 71           |
| C07 | Rancagua – Gral. Bustamante                 | 177        | 3       | 180          |
| C08 | Pocuro Tobalaba                             | 134        | 1       | 135          |
| C09 | Bilbao - Ricardo Lyon                       | 238        | 6       | 244          |
| C10 | Sta. Isabel con Salvador                    | 40         | 12      | 52           |
| C11 | Lautaro Ferrer con Los Leones               | 33         | 7       | 40           |
| C12 | Diego Almagro con Hernando de Aguirre       | 71         | 1       | 72           |
| C13 | Manuel Montt con Lautaro Ferrer             | 30         | 2       | 32           |
| C14 | Antonio Varas con Pocuro                    | 61         | 3       | 64           |
| C15 | Suecia con Eliodoro Yáñez                   | 125        | 6       | 131          |
| P01 | Eliodoro Yáñez / Marchant Pereira           | 4          | 1       | 5            |
| P02 | Eliodoro Yáñez / Luis Thayer Ojeda          | 18         | 2       | 20           |
| P03 | Eliodoro Yáñez / Av. Manuel Montt           | 49         | 0       | 49           |
| P04 | Av. Francisco Bilbao / Ricardo Lyon         | 43         | 0       | 43           |
| P05 | Dr. Pedro Lautaro Ferrer / Av. Ricardo Lyon | 29         | 0       | 29           |
| P06 | Av. Francisco Bilbao / José Manuel Infante  | 36         | 0       | 37           |
| P07 | Dr. Lautaro Ferrer / Av. Pedro de Valdivia  | 5          | 0       | 5            |
| P08 | Dar del Plata / Av. Pedro de Valdivia       | 4          | 0       | 5            |
| P09 | Av. Tobalaba / Av. Cristóbal Colón          | 13         | 1       | 14           |
| P10 | Carlos Antúnez / Av. Pedro de Valdivia      | 8          | 0       | 8            |
| P11 | Carlos Antúnez / Holanda                    | 13         | 0       | 13           |
| P12 | Avenida Pocuro / Amapolas                   | 3          | 0       | 3            |
| P13 | Rancagua / Av. Salvador                     | 43         | 1       | 43           |
| P14 | Avenida Providencia / Tobalaba              | 4          | 1       | 5            |
| P15 | Av. Providencia                             | 27         | 0       | 27           |
| P16 | Bellavista / Monte Carmelo                  | 13         | 0       | 13           |
| P17 | Carmen Sylvia / Holanda                     | 10         | 0       | 10           |
| P18 | Andrés Bello / Almte. Pestene               | 2          | 0       | 2            |
| P19 | Av. Providencia                             | 9          | 0       | 9            |
| P20 | Lota / Av. El Boque                         | 18         | 0       | 18           |
| P21 | Av. Pocuro / Suecia                         | 32         | 1       | 33           |
| P22 | Francisco Bilbao / Amapolas                 | 7          | 0       | 8            |
| P23 | Diag. Ote. / Antonio Varas                  | 19         | 0       | 19           |
| P24 | Alfárez Real / Av. Manuel Montt             | 24         | 0       | 24           |
| P25 | Av. Francisco Bilbao / Seminario            | 26         | 0       | 26           |
| P26 | General Bustamante / Santa Isabel           | 23         | 0       | 23           |
| P27 | Andrés Bello / La Concepción                | 2          | 1       | 2            |
| P28 | Los Conquistadores / Pedro de Valdivia      | 44         | 1       | 45           |
| P29 | Av. Santa María / Pedro Letelier            | 10         | 0       | 10           |
| P30 | Av. Providencia / Los Leones                | 13         | 0       | 13           |

Fuente: Elaboración propia.

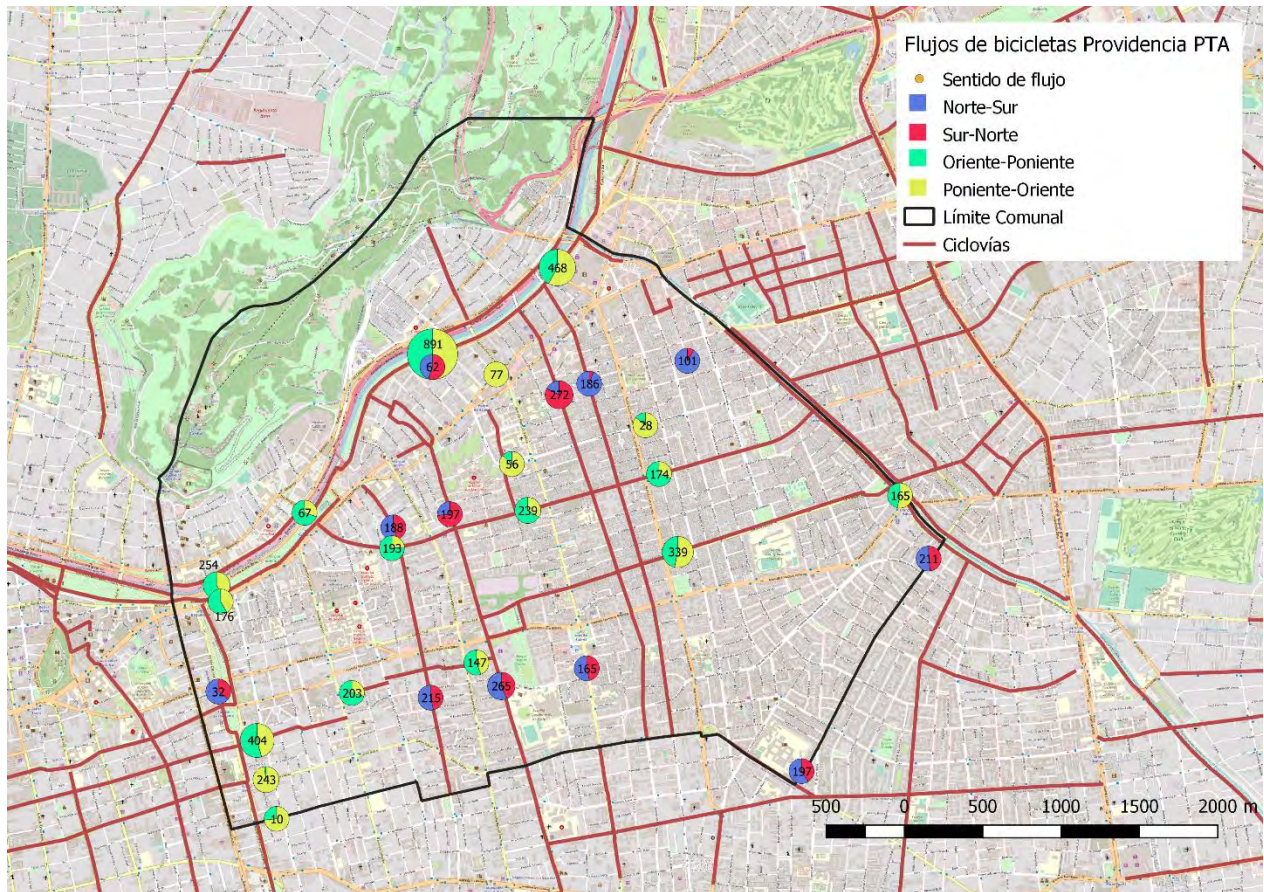
El flujo de ciclos en calzada es más alto en PTA que en el resto de los periodos considerados; se midieron alrededor de 15% más ciclos que en PMA, aun cuando las intersecciones con mayor flujo son las mismas identificadas para PMA.

CUADRO N° 3.6-7: FLUJO DE CICLOS EN CALZADA, CICLOVÍA Y VEREDA CON DATOS DE MEDICIONES DE CICLOS, PTA (CICLOS/HORA)

| PC  | Eje                  | Tramo                               | Norte-Sur | Sur-Norte | Oriente-Poniente | Poniente-Oriente | Total |
|-----|----------------------|-------------------------------------|-----------|-----------|------------------|------------------|-------|
| B01 | Puyehue              | Manuel Montt y Antonio Varas        | 0         | 0         | 82               | 65               | 147   |
| B02 | Miguel Claro         | Clemente Fabrés y M.A. Maira        | 115       | 99        | 0                | 0                | 215   |
| B03 | Miguel Claro         | Eliodoro Yáñez y Galvarino Gallardo | 103       | 85        | 0                | 0                | 188   |
| B04 | Ramón Carnicer       | Rancagua y Bilbao                   | 21        | 11        | 0                | 0                | 32    |
| B05 | Providencia          | Bustamante y Seminario              | 0         | 0         | 103              | 73               | 176   |
| B06 | Andrés Bello         | Bustamante y Seminario              | 0         | 0         | 147              | 107              | 254   |
| B07 | Hernando de Aguirre  | Lota y Traiguén                     | 92        | 9         | 0                | 0                | 101   |
| B08 | Marín                | Bustamante y Seminario              | 0         | 0         | 219              | 185              | 404   |
| B09 | Santa Isabel         | Bustamante y Seminario              | 0         | 0         | 5                | 237              | 243   |
| B10 | Malaquías Concha     | Bustamante y Seminario              | 0         | 0         | 3                | 7                | 10    |
| B11 | Pedro León Gallo     | Salvador y J.M. Infante             | 0         | 0         | 144              | 59               | 203   |
| B12 | Antonio Varas        | Eliodoro Yáñez y Galvarino Gallardo | 53        | 144       | 0                | 0                | 197   |
| B13 | Eliodoro Yáñez       | Miguel Claro y Román Díaz           | 0         | 0         | 147              | 46               | 193   |
| B14 | Antonio Varas        | Vasconia y Puyehue                  | 149       | 115       | 0                | 0                | 265   |
| B15 | Pedro de Valdivia    | Vasconia y Bustos                   | 89        | 77        | 0                | 0                | 165   |
| B16 | Elicier Parada       | J.G. Errázuriz y Echeñique          | 116       | 81        | 0                | 0                | 197   |
| B17 | Elicier Parada       | Diego de Almagro y Tobalaba         | 110       | 101       | 0                | 0                | 211   |
| B18 | Tobalaba             | Pocuro y Bilbao                     | 0         | 0         | 77               | 88               | 165   |
| B19 | Pocuro               | Los Leones y Holanda                | 0         | 0         | 158              | 181              | 339   |
| B20 | Eliodoro Yáñez       | Los Leones y Holanda                | 0         | 0         | 121              | 53               | 174   |
| B21 | Eliodoro Yáñez       | M. Pereira y P. Valdivia            | 0         | 0         | 159              | 80               | 239   |
| B22 | Carlos Antúnez       | Los Leones y Holanda                | 0         | 0         | 4                | 24               | 28    |
| B23 | Carlos Antúnez       | M. Pereira y P. Valdivia            | 0         | 0         | 7                | 49               | 56    |
| B24 | Suecia               | Lota y Traiguén                     | 176       | 10        | 0                | 0                | 186   |
| B25 | Lyon                 | Lota y Traiguén                     | 48        | 224       | 0                | 0                | 272   |
| B26 | La Concepción        | A. Bello y Providencia              | 28        | 34        | 0                | 0                | 62    |
| B27 | Andrés Bello         | La Concepción y P. Valdivia         | 0         | 0         | 444              | 447              | 891   |
| B28 | Andrés Bello         | Los Leones y Tobalaba               | 0         | 0         | 197              | 271              | 468   |
| B29 | Puente del Arzobispo | Puente del Arzobispo                | 0         | 0         | 107              | 77               | 184   |
| B30 | Providencia          | P. Valdivia y Noguera               | 0         | 0         | 0                | 77               | 77    |

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 3.6-3: FLUJO DE CICLOS EN CALZADA, CICLOVÍA Y VEREDA CON DATOS DE MEDICIONES DE CICLOS, PMD



Fuente: Elaboración propia.

A diferencia de lo que ocurre en PMA, en PTA los viajes tienen predominantemente sentido norte-sur y oriente poniente.



### 3.6.2 Reporte de Encuesta Origen - Destino a Ciclos

#### 3.6.2.1 Factores de Expansión

De acuerdo con las especificaciones detalladas en la Tarea 3.10, se levantaron **6.012 encuestas a usuarios de ciclos** que circulaban la comuna en 20 puntos de control.

Los factores de expansión de estas encuestas se calcularon en base a los conteos de ciclos correspondientes, para cada punto de control y periodo. Los factores de expansión calculados se presentan en el Anexo Digital 12.1.

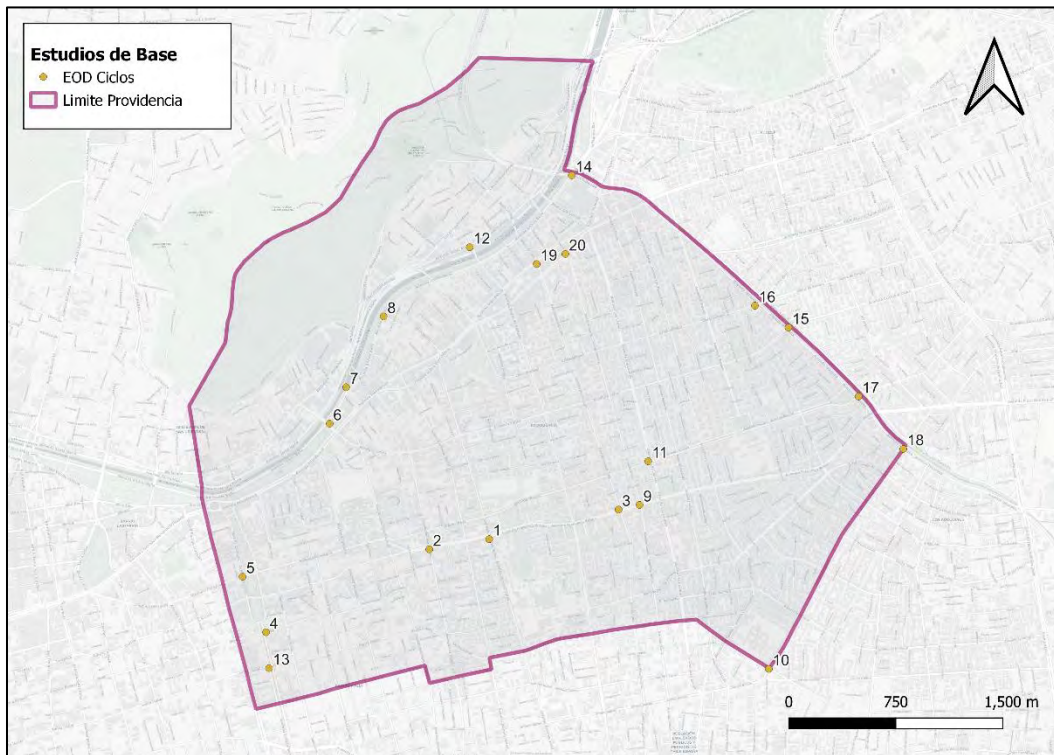
Los puntos de control se presentan en la siguiente cuadro junto a las consideraciones realizadas, además en la figura 3.6-3 se muestra la ubicación de los puntos de medición:

**CUADRO N° 3.6-8: PUNTOS DE CONTROL Y SUS CARACTERÍSTICAS**

| PC    | Intersección                     | Accesos                          | Observación   |
|-------|----------------------------------|----------------------------------|---|
| EOD1  | Antonio Varas / Bilbao           | Norte / Sur                      | Ciclovía por Antonio Varas  |
| EOD2  | Miguel Claro / Bilbao            | Norte / Sur                      | Ciclovía por Miguel Claro   |
| EOD3  | Ricardo Lyon / Bilbao            | Sur                              | Ciclovía Ricardo Lyon, reportar si hay contraflujo (norte-sur)  |
| EOD4  | Marín / Gral. Bustamante         | Oriente / Poniente               | Vereda norte posee ciclovía   |
| EOD5  | Rancagua / Ramón Carnicer        | Norte / Sur                      | Ciclovía declarada al costado del parque  |
| EOD6  | Andrés Bello / C. del Arzobispo  | Sur / Poniente                   | Ciclistas desde el sur por Eliodoro Yañez / Desde el poniente por Parque Balmaceda                      |
| EOD7  | Acceso Mapocho Pedaleable        | Oriente / Poniente               | Encuestar en rampa de entrada/salida  |
| EOD8  | Andrés Bello / Santa Beatriz     | Sur                              | Ciclovía por Santa Beatriz  |
| EOD9  | Suecia / Bilbao                  | Norte                            | Ciclovía Suecia   |
| EOD10 | Eliecer Parada / Jaime Guzmán    | Oriente / Poniente               | Nueva ciclovía Eliecer Parada   |
| EOD11 | Pocuro / Los Leones              | Oriente / Poniente               |   |
| EOD12 | Sta. Maria / P. de Valdivia Nte. | Todos                            | Hay ciclovía en todas las ramas   |
| EOD13 | Sta. Isabel / Bustamante         | Oriente / Poniente               | Ciclovía en acceso poniente, continua en dirección al norte   |
| EOD14 | Andrés Bello / Nva. Tobalaba     | Norte / Sur / Oriente / Poniente | Enfocarse en Andrés Bello   |
| EOD15 | Eliodoro Yañez / Tobalaba        | Oriente                          | Ciclovía Eliodoro Yañez sentido oriente-poniente  |
| EOD16 | Carlos Antúnez / Tobalaba        | Poniente                         | No posee ciclovía, la idea es ver si hace par vial con E. Yañez. Cruce ciclista habilitado por Tobalaba |
| EOD17 | Pocuro / Tobalaba                | Oriente / Poniente               | Ciclovía de Pocuro bidireccional  |
| EOD18 | Tobalaba / Eliecer Parada        | Norte / Sur / Oriente / Poniente | Nueva ciclovía Eliecer Parada   |
| EOD19 | Nueva de Lyon / Providencia      | Sur                              |   |
| EOD20 | Suecia / Nva. Providencia        | Norte                            |   |

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 3.6-3: UBICACIÓN PUNTOS DE CONTROL EOD CICLOS



Fuente: Elaboración propia.

Respecto al tamaño muestral es una información que se conoce sólo una vez procesados los conteos vehiculares realizados en paralelo al desarrollo de las encuestas. Sin embargo, en cada punto de control se registró una muestra satisfactoria en base a la fórmula que determina el tamaño muestral de manera de garantizar una estimación de los viajes entre O y D al 95% de confianza y con un error máximo del 10%, para los viajes que se presentan en una proporción superior al 50%.

En el caso de un muestreo aleatorio simple (m.a.s.), el tamaño de muestra para un error máximo igual a un nivel de confianza de  $1-\alpha$ , queda determinado por la siguiente expresión:

$$\eta \geq \frac{\rho(1-\rho)}{\left(\frac{e}{z}\right)^2 + \frac{\rho(1-\rho)}{N}}$$

Donde:

$\eta$ : Número de vehículos a encuestar

$\rho$ : Proporción de viajes con un destino determinado

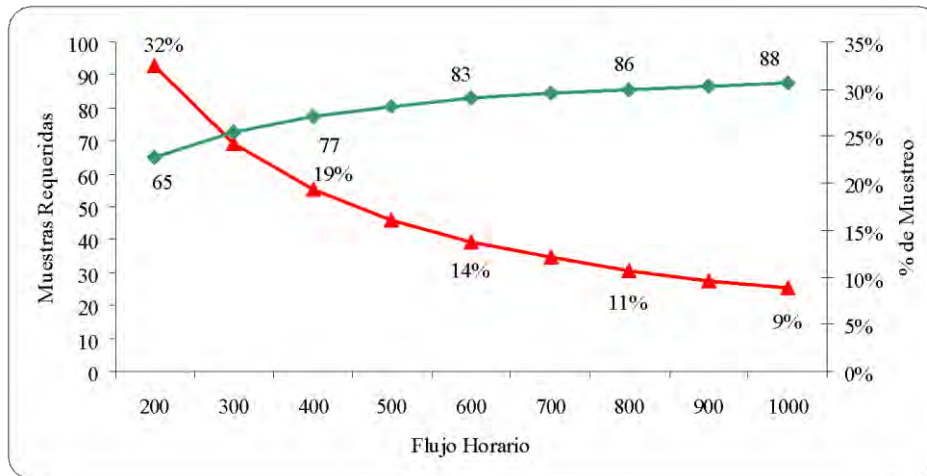
$e$ : Nivel aceptable de error (expresado como una proporción)

$z$ : Variable normal estándar para el nivel de confianza requerido

$N$ : Flujo total observado de vehículos de transporte privado en el punto de control

En función de esas especificaciones, se generan tamaños de muestras entre un 33% para flujos en el arco de 200 ciclos/hr, y del orden del 10% de los viajes para flujos superiores a 900 ciclos/hr.

FIGURA Nº 3.6-3: TAMAÑO MISTRAL SEGÚN VOLUMEN DE TRÁNSITO



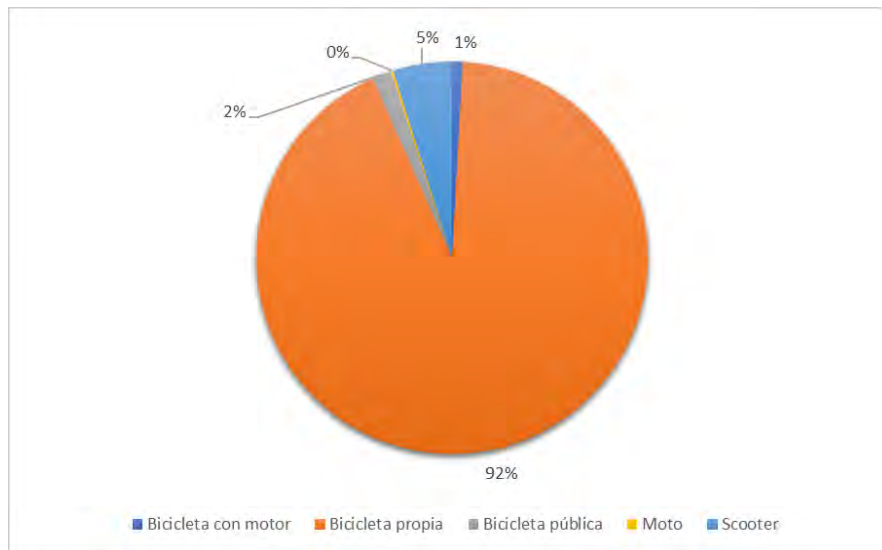
Fuente: Elaboración propia.

En base a esto y los factores de expansión obtenidos el muestreo realizado es bastante satisfactorio, salvo en algunos accesos que no eran el enfoque principal de la medición del PC pero que se decidieron incluir para robustecer la muestra.

3.6.2.2 Caracterización de los Ciclistas y sus Viajes

A continuación se presentan los principales resultados de la EOD en cuanto a las características personales y de viaje.

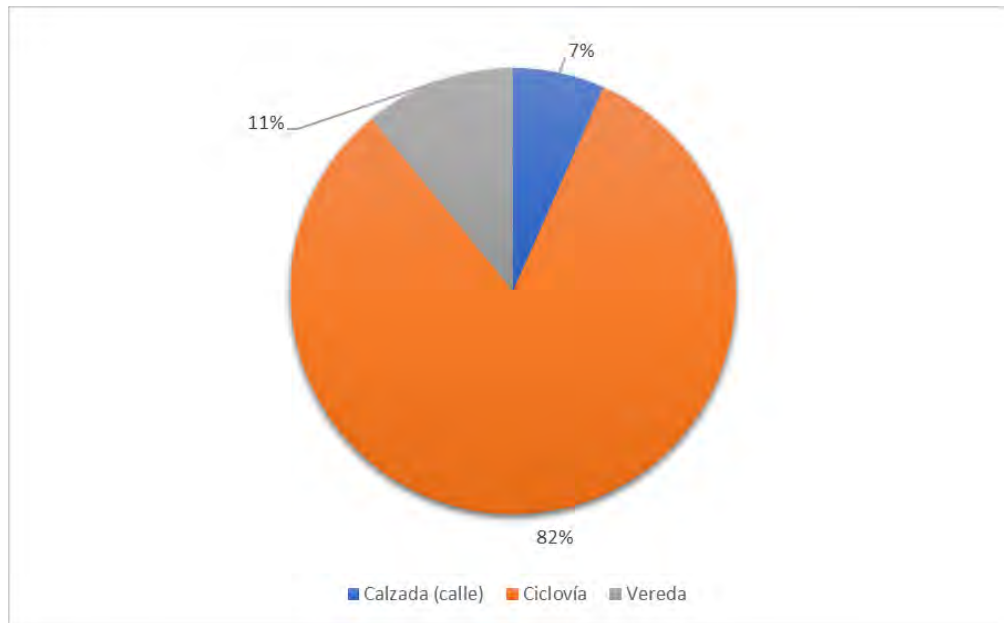
FIGURA Nº 3.6-3: RESULTADOS EOD A CICLOS – TIPO DE CICLO



Fuente: Elaboración propia.

Del gráfico anterior se observa que la gran mayoría de los usuarios de ciclo usan bicicletas (92%), siendo estas principalmente propias. Las bicicletas públicas representan solo un 2% del total, mientras que los scooters el 5%.

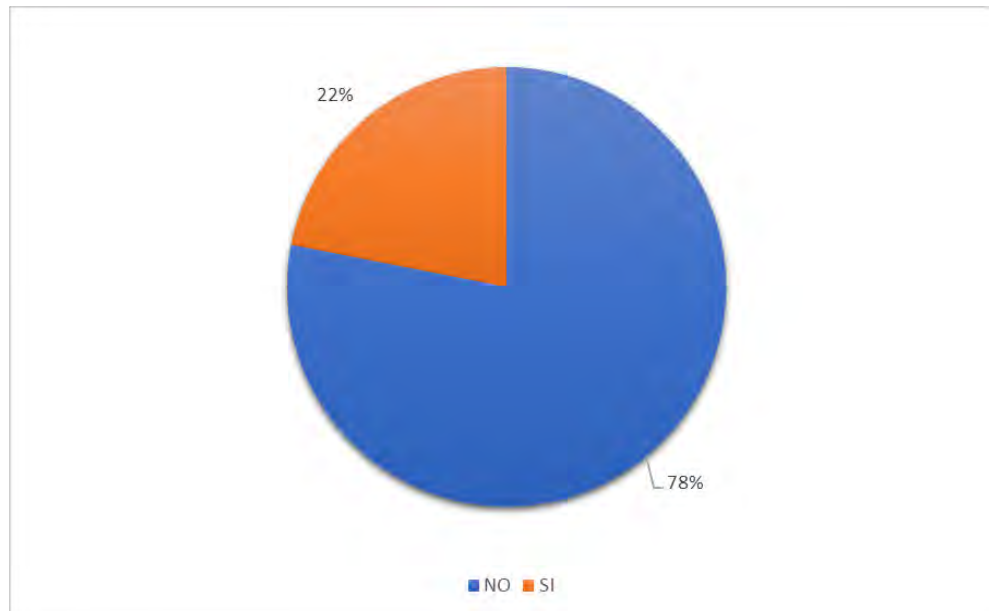
FIGURA N° 3.6-4: RESULTADOS EOD A CICLOS – USO DE VIALIDAD



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al uso de la vialidad, la mayoría de las personas encuestadas estaban usando ciclovías al momento de contestar la encuesta. Se destaca que los encuestadores, por un tema de seguridad y con el fin de aumentar la tasa de respuesta, priorizaron las encuestas en ciclovías y veredas, por sobre calzadas.

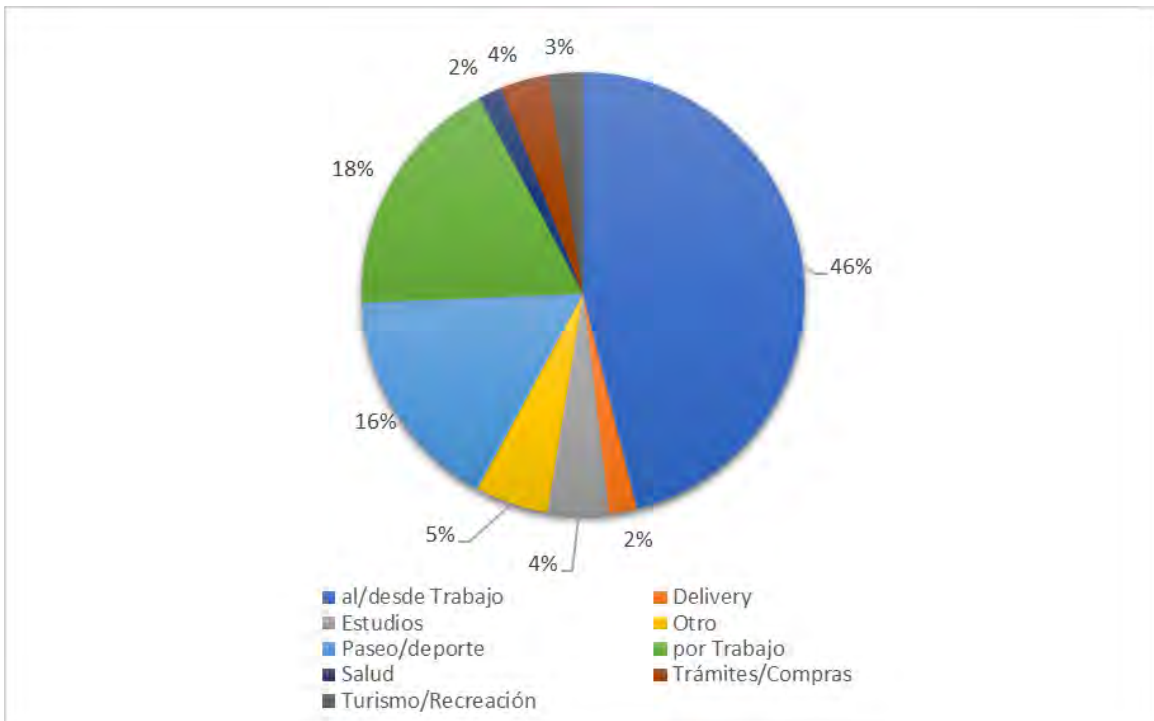
FIGURA N° 3.6-5: RESULTADOS EOD A CICLOS – LUGAR DE RESIDENCIA EN PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia.

En la figura anterior se muestra un resultado interesante: solo un porcentaje minoritario de los ciclistas que circula por la comuna son residentes de estas. En otras palabras, mayoritariamente, los usuarios de ciclos provienen de otras comunas distintas a Providencia.

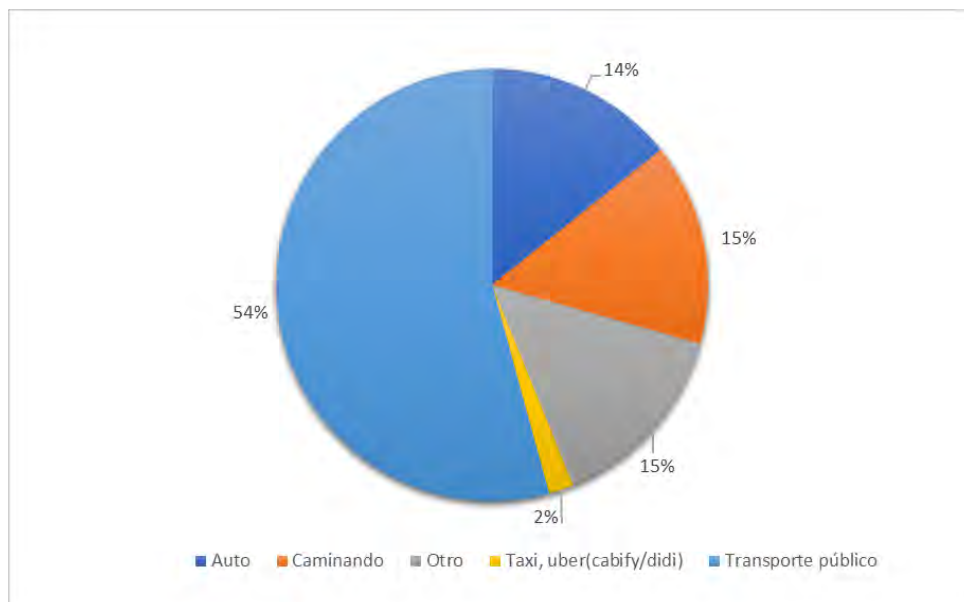
FIGURA Nº 3.6-6: RESULTADOS EOD A CICLOS – PROPÓSITO DEL VIAJE



Fuente: Elaboración propia.

Se identificaron variados propósitos de viaje, siendo dominantes los viajes al/por trabajo y por paseo o deporte. En tercer lugar, se posicionan los viajes por trabajo, que corresponden a aquellos viajes asociados a actividades laborales (realizar trámites, asistir a reuniones, comprar insumos), pero que no involucran el traslado desde/hacia el hogar. Estos tres motivos de viaje representan el 81% de los viajes. Los viajes por motivo delivery son minoritarios.

FIGURA Nº 3.6-7: RESULTADOS EOD A CICLOS – MODO ALTERNATIVO A LOS CICLOS



Fuente: Elaboración propia.

En la encuesta se consultó cómo harían su viaje si no pudiera usar ciclo, de tal manera de poder identificar potenciales cambios modales. Originalmente se había considerado preguntar qué modo usaba antes, pero esta respuesta podría haber estado distorsionada por los confinamientos de los años 2020 y 2021, por lo que se prefirió consultar sobre un escenario hipotético.

De acuerdo con los resultados de la encuesta, el principal sustituto de los ciclos es el transporte público, seguido por la caminata. En tercer y cuarto lugar se ubican, respectivamente, otros modos y el auto particular.

La caracterización anterior, desagregada por periodo, se presenta en el cuadro siguiente.

**CUADRO Nº 3.6-9: CARACTERIZACIÓN DE LOS CICLISTAS Y SUS VIAJES**

| Característica                   | PMA | PMD | PTA | Promedio   |
|----------------------------------|-----|-----|-----|------------|
| <b>Tipo de ciclo</b>             |     |     |     |            |
| Bicicleta propia                 | 91% | 93% | 93% | <b>93%</b> |
| Bicicleta pública                | 2%  | 1%  | 2%  | <b>2%</b>  |
| Bicicleta con motor              | 0%  | 2%  | 1%  | <b>1%</b>  |
| Moto                             | 0%  | 0%  | 0%  | <b>0%</b>  |
| Scooter                          | 7%  | 3%  | 4%  | <b>5%</b>  |
| <b>Uso de la vialidad</b>        |     |     |     |            |
| Ciclovia                         | 83% | 85% | 80% | <b>82%</b> |
| Vereda                           | 13% | 10% | 10% | <b>11%</b> |
| Calzada (calle)                  | 4%  | 5%  | 10% | <b>7%</b>  |
| <b>Residencia en Providencia</b> |     |     |     |            |
| No                               | 78% | 77% | 79% | <b>78%</b> |
| Sí                               | 22% | 23% | 21% | <b>22%</b> |
| <b>Propósito del viaje</b>       |     |     |     |            |
| Al/desde Trabajo                 | 52% | 32% | 47% | <b>46%</b> |
| Por Trabajo                      | 1%  | 4%  | 2%  | <b>2%</b>  |
| Estudios                         | 3%  | 8%  | 4%  | <b>4%</b>  |
| Turismo/Recreación               | 1%  | 3%  | 4%  | <b>3%</b>  |
| Salud                            | 2%  | 3%  | 1%  | <b>2%</b>  |
| Trámites/Compras                 | 1%  | 6%  | 4%  | <b>3%</b>  |
| Delivery                         | 1%  | 4%  | 2%  | <b>2%</b>  |
| Paseo/deporte                    | 26% | 17% | 12% | <b>16%</b> |
| Otro                             | 3%  | 7%  | 6%  | <b>5%</b>  |
| <b>Modo alternativo</b>          |     |     |     |            |
| Transporte público               | 56% | 48% | 54% | <b>53%</b> |
| Auto                             | 15% | 14% | 13% | <b>14%</b> |
| Caminando                        | 13% | 20% | 14% | <b>15%</b> |
| Taxi, uber(cabify/didi)          | 1%  | 3%  | 2%  | <b>2%</b>  |
| Otro                             | 13% | 15% | 15% | <b>14%</b> |

Fuente: Elaboración propia.

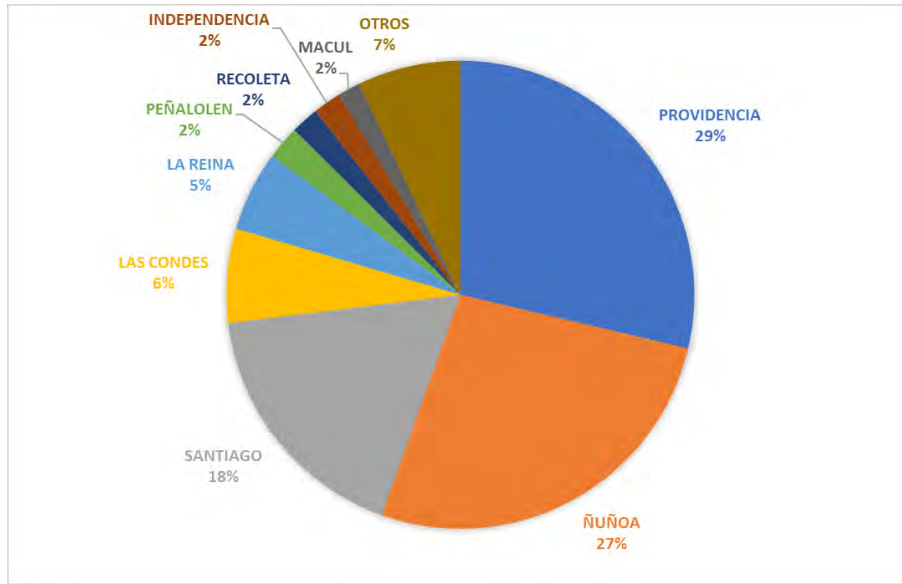
### 3.6.2.3 Matriz de Viajes en Bicicleta

Usando los factores de expansión, se construyeron matrices de viajes en ciclos, las cuales se presentan en el Anexo Digital 12.2. Por un lado, se analizan los viajes a nivel de comuna y por otro los viajes a nivel de comuna (Matriz Providencia) y principales centros generadores y atractores de viajes dentro de la comuna.

**Matriz de viajes entre comunas**

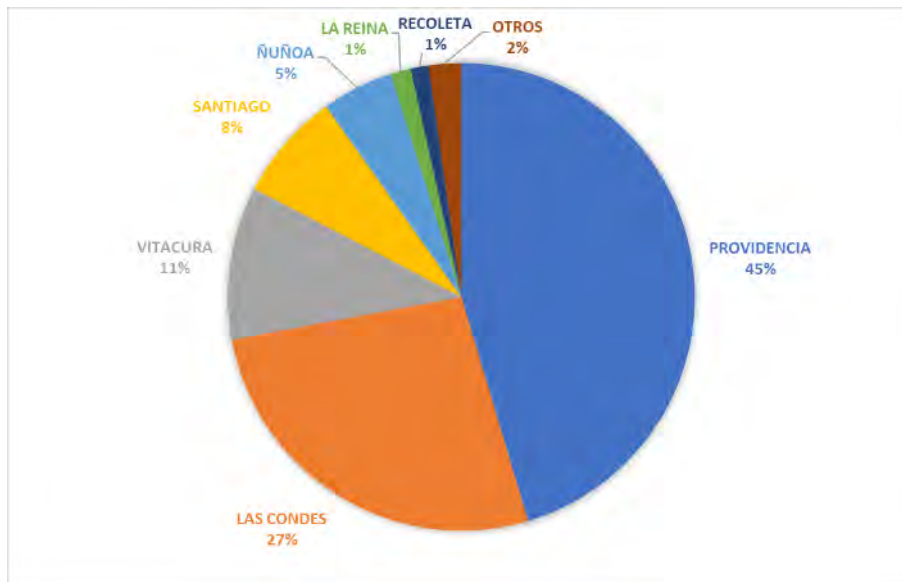
Con respecto a los resultados de la matriz de viajes entre comunas (Anexo 12.2.1), en el periodo punta mañana se aprecia el alto nivel de viajes generados en las comunas de Ñuñoa y Santiago y la alta atractividad de Las Condes y Vitacura. Siendo estas las comunas que siguen en magnitud a la comuna de Providencia, la cual presenta mayor atracción que generación de viajes (ver Figuras 3.6-9 y 3.6-10).

**FIGURA Nº 3.6-8: COMUNA DE ORIGEN DE LOS VIAJES EN CICLOS QUE CIRCULAN POR PROVIDENCIA EN LA PUNTA MAÑANA**



Fuente: Elaboración propia.

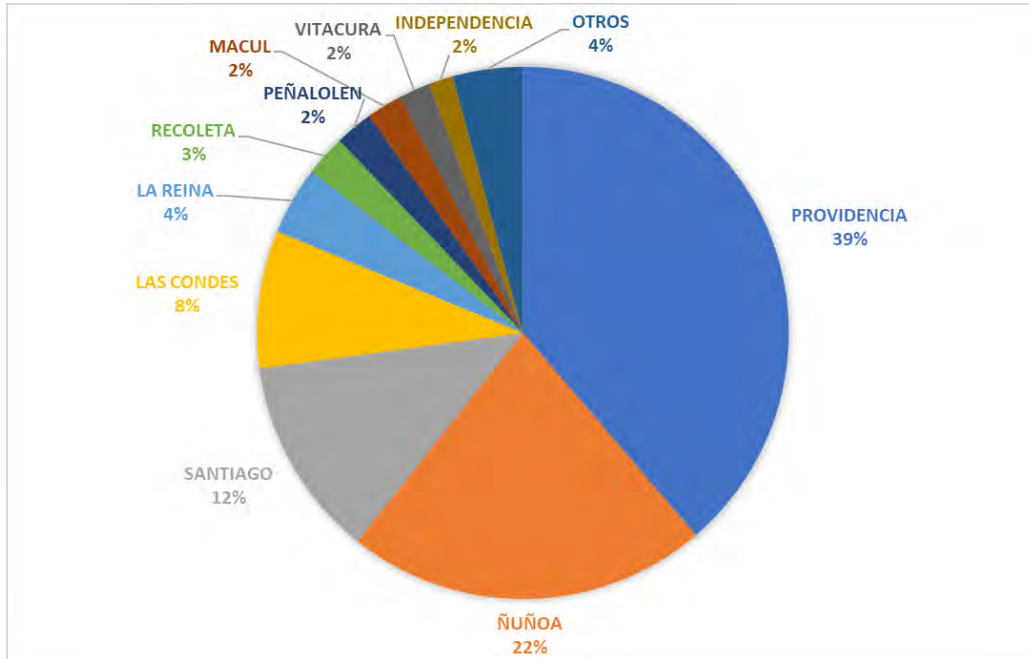
**FIGURA Nº 3.6-9: COMUNA DE DESTINO DE LOS VIAJES EN CICLOS QUE CIRCULAN POR PROVIDENCIA EN LA PUNTA MAÑANA**



Fuente: Elaboración propia.

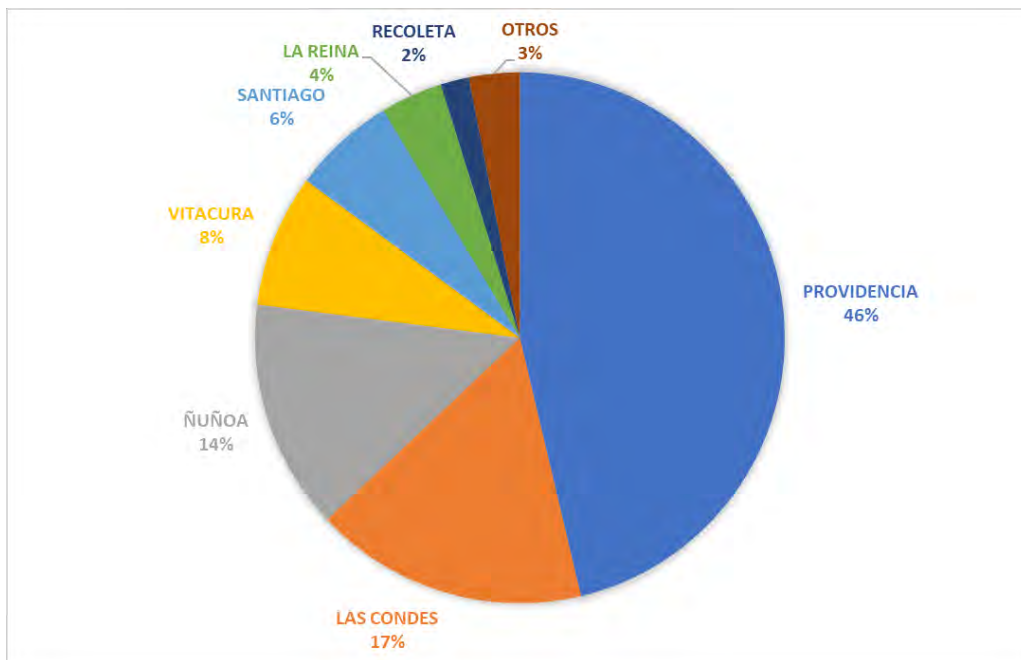
En el periodo Punta Mediodía se observa un comportamiento similar teniendo Providencia una mayor participación porcentual en la generación de viajes, además la comuna de Ñuñoa surge como un centro que atrae viajes (ver Figuras 3.6-11 y 3.6-12).

FIGURA Nº 3.6-10: COMUNA DE ORIGEN DE LOS VIAJES EN CICLOS QUE CIRCULAN POR PROVIDENCIA EN LA PUNTA MEDIODIA



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 3.6-11: COMUNA DE DESTINO DE LOS VIAJES EN CICLOS QUE CIRCULAN POR PROVIDENCIA EN LA PUNTA MEDIODIA

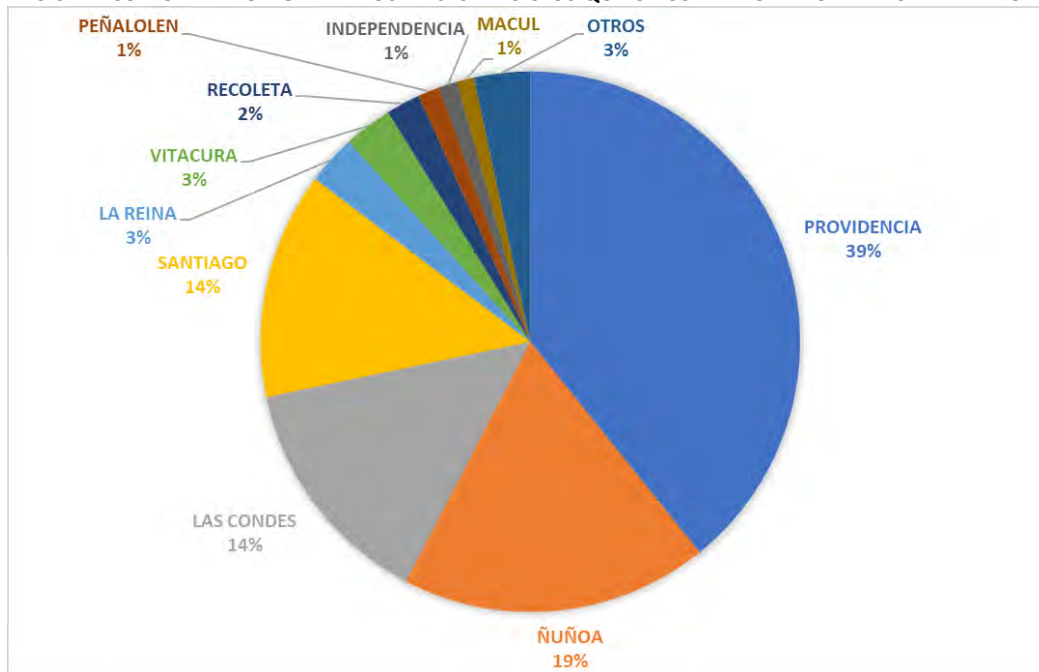


Fuente: Elaboración propia.



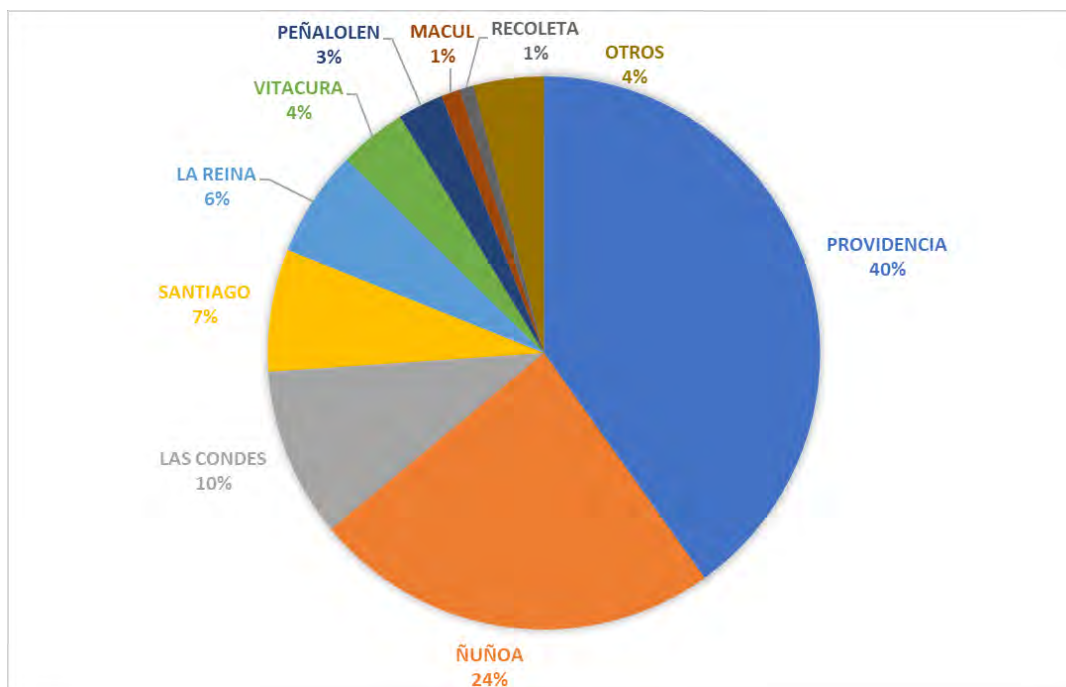
En la Punta Tarde, se observa que la comuna de Ñuñoa se consolida como la segunda comuna que más atrae viajes en ciclos, desplazando a la comuna de Las Condes (ver Figuras 3.6-13 y 3.6-14).

FIGURA Nº 3.6-12: COMUNA DE ORIGEN DE LOS VIAJES EN CICLOS QUE CIRCULAN POR PROVIDENCIA EN LA PUNTA TARDE



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 3.6-13: COMUNA DE DESTINO DE LOS VIAJES EN CICLOS QUE CIRCULAN POR PROVIDENCIA EN LA PUNTA TARDE



Fuente: Elaboración propia.

En todos los períodos se observa que la mayoría de los viajes en ciclos que circulan por Providencia son de comunas aledañas demostrando que los viajes en ciclos son prioritariamente son elegidos en viajes de corta distancia.

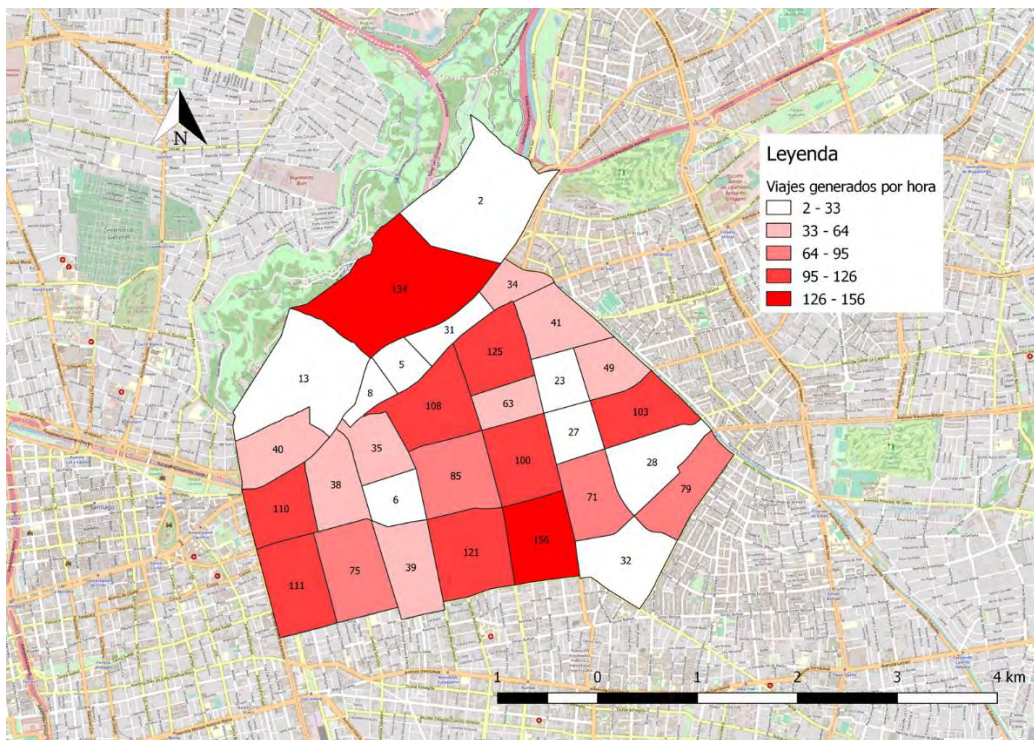
### Matriz de viajes en la Comuna de Providencia

Se generó la matriz de viajes por zonas de la comuna de Providencia (Anexo 12.2.2). Por otro lado, se generaron mapas que permiten visualizar cuales son los principales centros generados y atractores de viajes por periodo.

En estos mapas es posible apreciar que respecto a la generación de viajes es bastante homogénea teniendo la zona central de la comuna en torno a Av. Providencia una importante generación de viajes y también las zonas residenciales más hacia los extremos de la comuna. Respecto a la atracción un centro de alta importancia atractiva es el cerro San Cristóbal donde muchos ciclistas viajan por recreación y/o deporte y también el eje Av. Providencia hacia el Oriente presenta una alta atraktividad con motivos de trabajo y/o también recreación o compras.

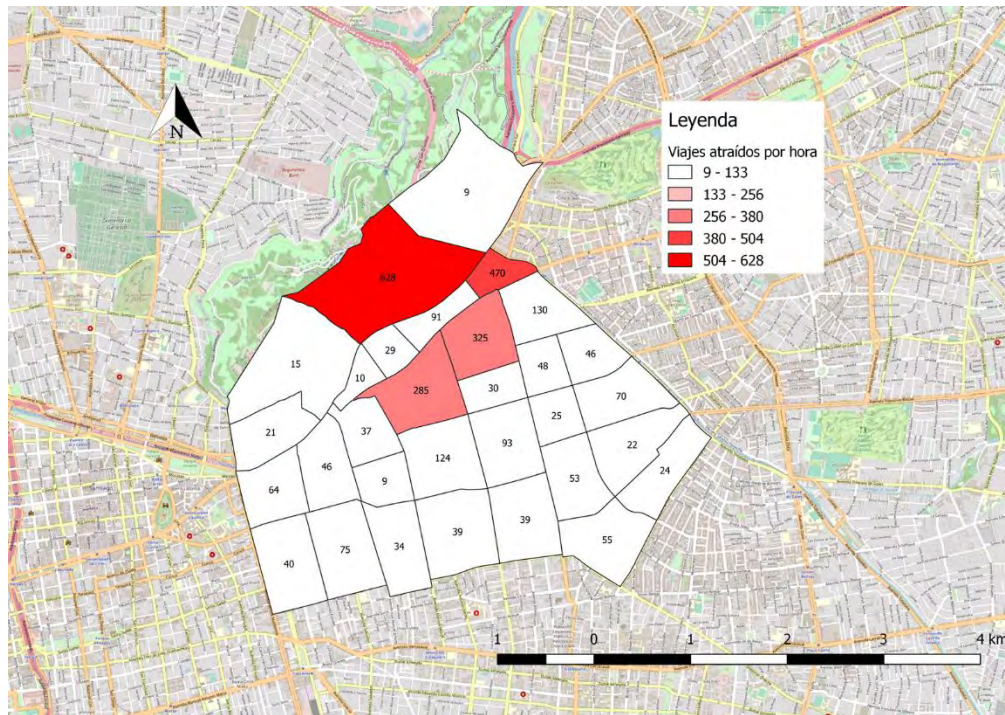
En las siguientes figuras se presentan los viajes generados y atraídos a nivel de zona, desagregado por periodo.

FIGURA Nº 3.6-14: ORIGEN DE VIAJES EN CICLOS - PMA



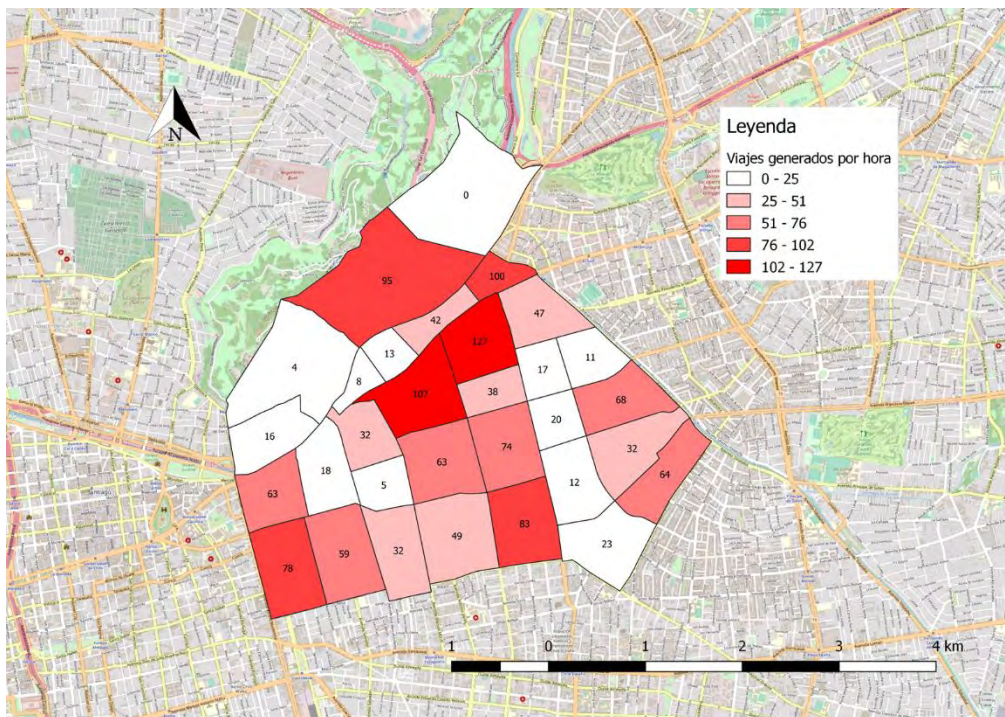
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 3.6-15: DESTINO DE VIAJES EN CICLOS - PMA



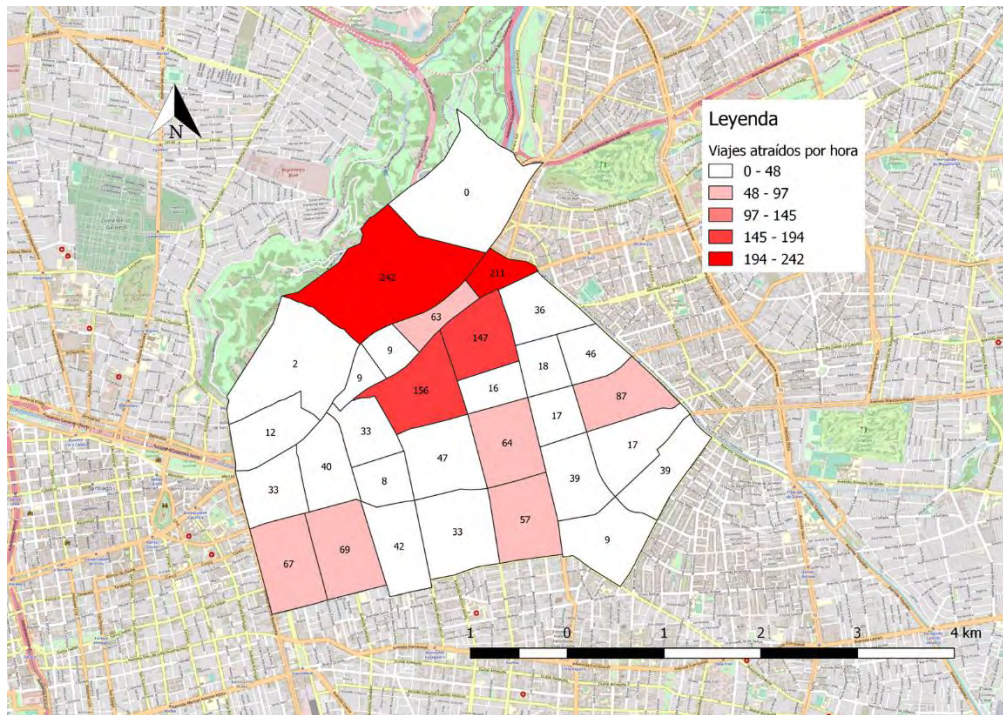
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 3.6-16: ORIGEN DE VIAJES EN CICLOS - PMD



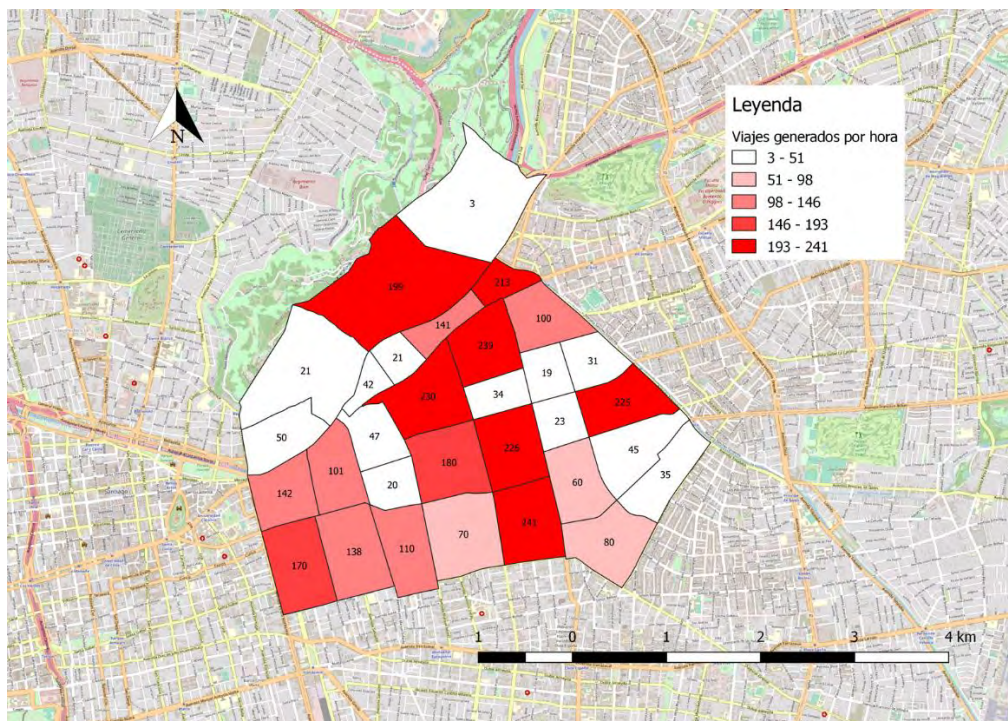
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 3.6-17: DESTINO DE VIAJES EN CICLOS - PMD



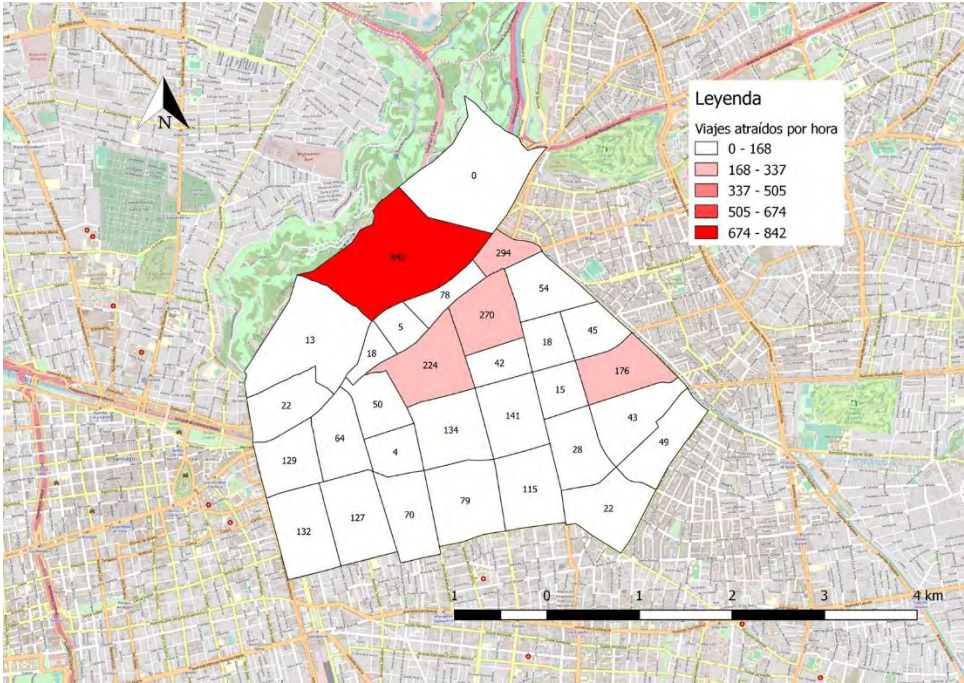
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 3.6-18: ORIGEN DE VIAJES EN CICLOS - PTA



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 3.6-19: DESTINO DE VIAJES EN CICLOS - PTA



Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 3.6-10: MATRIZ DE VIAJES EN CICLOS, PUNTA MAÑANA (CICLOS/HORA)

| O/D          | 42       | 52       | 65       | 66        | 67        | 68        | 69        | 70        | 72        | 73        | 74        | 75        | 76        | 77        | 78         | 79        | 80        | 81        | 82       | 83        | 84       | 85        | 86        | 87       | 88        | 89       | 219       | 220       | 221       | 222      | 223       | 225       | 228      | Total      |    |
|--------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|------------|----|
| 42           | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 9         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 2         | 0         | 0         | 4        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 15         |    |
| 43           | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 11        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 11       |            |    |
| 50           | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 2         | 0         | 0         | 2         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0         | 1        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 6        |            |    |
| 52           | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 2         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 3        |            |    |
| 53           | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 1        |            |    |
| 57           | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 9         | 0        | 0         | 0         | 9        |            |    |
| 60           | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 4         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 4        |            |    |
| 64           | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 2         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 2        |            |    |
| 65           | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 2        | 0         | 0         | 4        |            |    |
| 66           | 1        | 0        | 0        | 0         | 0         | 3         | 0         | 0         | 0         | 0         | 2         | 0         | 1         | 1         | 6          | 0         | 4         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 12        | 0        | 0         | 0         | 30       |            |    |
| 67           | 2        | 0        | 0        | 2         | 8         | 1         | 2         | 8         | 12        | 0         | 0         | 0         | 2         | 0         | 1          | 2         | 0         | 0         | 1        | 2         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 2         | 0         | 0        | 0         | 0         | 46       |            |    |
| 68           | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 4         | 2         | 0         | 0         | 0         | 5         | 0         | 0         | 7          | 0         | 11        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 9         | 2         | 0        | 9         | 0         | 51       |            |    |
| 69           | 0        | 0        | 0        | 0         | 4         | 3         | 7         | 1         | 0         | 0         | 0         | 1         | 1         | 0         | 28         | 0         | 0         | 1         | 0        | 0         | 0        | 1         | 0         | 0        | 0         | 0        | 5         | 0         | 10        | 0        | 0         | 0         | 61       |            |    |
| 70           | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 3         | 0         | 0         | 0         | 0         | 3          | 0         | 0         | 0         | 0        | 3         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 1         | 0        | 3         | 0         | 16       |            |    |
| 71           | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 1        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 1        |            |    |
| 72           | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 1         | 0         | 1         | 2         | 0         | 0         | 4         | 0         | 2         | 31         | 2         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 1        | 0         | 6        | 0         | 4         | 0         | 12       | 0         | 0         | 1        | 66         |    |
| 73           | 0        | 0        | 0        | 4         | 0         | 0         | 0         | 1         | 1         | 5         | 0         | 6         | 2         | 0         | 9          | 2         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 2        | 0         | 0        | 0         | 0         | 4         | 1        | 0         | 0         | 0        | 39         |    |
| 74           | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 1         | 1         | 0         | 7         | 0         | 0         | 5         | 3         | 1         | 9          | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 11        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 5         | 0         | 0        | 0         | 2         | 0        | 45         |    |
| 75           | 0        | 0        | 0        | 0         | 4         | 0         | 9         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 2         | 2          | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 9         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 2         | 1         | 0        | 0         | 0         | 0        | 30         |    |
| 76           | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 2         | 1         | 0         | 3         | 0         | 0         | 1         | 0         | 8          | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 4         | 0         | 3        | 0         | 0         | 0        | 21         |    |
| 77           | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 9         | 0         | 0        | 10         |    |
| 78           | 0        | 3        | 3        | 2         | 3         | 0         | 0         | 4         | 3         | 0         | 0         | 0         | 2         | 0         | 18         | 0         | 2         | 0         | 0        | 3         | 0        | 0         | 1         | 0        | 2         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 46         |    |
| 79           | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 9          | 2         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 7         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 18         |    |
| 80           | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 4         | 0         | 0         | 0         | 10        | 1         | 0         | 0         | 6          | 0         | 1         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 1         | 0        | 0         | 0         | 0        | 22         |    |
| 81           | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 8         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 2         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 10         |    |
| 82           | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 10         | 4         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 1         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 7         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 22         |    |
| 83           | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 4         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 1         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 2         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 7          |    |
| 84           | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 9         | 0         | 0         | 3         | 0          | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 9         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0          | 21 |
| 85           | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 3         | 28         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 1         | 0         | 0        | 0         | 0        | 1         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 33         |    |
| 86           | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 2         | 13        | 2         | 7         | 6         | 0         | 2         | 0         | 1         | 14         | 0         | 11        | 0         | 0        | 2         | 0        | 8         | 0         | 2        | 2         | 0        | 0         | 2         | 4         | 0        | 0         | 0         | 4        | 82         |    |
| 87           | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 5         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 2         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 7          |    |
| 88           | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 5         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 1         | 0         | 0        | 0         | 0        | 5         | 0         | 9         | 0        | 0         | 5         | 0        | 23         |    |
| 218          | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 3          | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 3          |    |
| 219          | 0        | 0        | 0        | 4         | 0         | 0         | 2         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 5          | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0          | 11 |
| 220          | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 2         | 4         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 20         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 1         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 6         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 34         |    |
| 221          | 0        | 0        | 0        | 0         | 3         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 6          | 0         | 0         | 1         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0          | 10 |
| 222          | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 3          | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 1         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 4          |    |
| 223          | 0        | 0        | 0        | 0         | 1         | 0         | 0         | 1         | 2         | 2         | 2         | 1         | 1         | 1         | 1          | 0         | 2         | 0         | 4        | 0         | 0        | 0         | 1         | 0        | 0         | 1        | 0         | 0         | 1         | 0        | 6         | 0         | 0        | 28         |    |
| 225          | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 9         | 0         | 0         | 4         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 2          | 0         | 4         | 0         | 0        | 0         | 2        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0          | 21 |
| 226          | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 2         | 0         | 0         | 0          | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 1         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 4          |    |
| 228          | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 3          | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0          | 3  |
| <b>Total</b> | <b>3</b> | <b>3</b> | <b>3</b> | <b>12</b> | <b>23</b> | <b>34</b> | <b>54</b> | <b>24</b> | <b>54</b> | <b>23</b> | <b>18</b> | <b>43</b> | <b>15</b> | <b>10</b> | <b>238</b> | <b>14</b> | <b>36</b> | <b>10</b> | <b>9</b> | <b>11</b> | <b>0</b> | <b>32</b> | <b>16</b> | <b>3</b> | <b>13</b> | <b>1</b> | <b>14</b> | <b>18</b> | <b>99</b> | <b>1</b> | <b>16</b> | <b>23</b> | <b>8</b> | <b>880</b> |    |

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO Nº 3.6-11: MATRIZ DE VIAJES EN CICLOS, PUNTA MEDIO DÍA (CICLOS/HORA)

| O/D          | 42        | 45       | 66       | 67        | 68        | 69        | 70       | 71       | 72        | 73        | 74        | 75        | 76        | 77       | 78        | 79        | 80        | 81       | 82        | 83       | 84        | 85        | 86        | 88       | 217      | 219       | 220      | 221       | 222      | 223       | 225      | 226      | 228       | Total      |   |    |    |
|--------------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|------------|---|----|----|
| 38           | 0         | 0        | 0        | 0         | 8         | 0         | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0         | 8          |   |    |    |
| 41           | 0         | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 2        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0         | 0          | 2 |    |    |
| 57           | 0         | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 0        | 8         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0         | 0          | 8 |    |    |
| 60           | 0         | 0        | 0        | 0         | 0         | 4         | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0         | 0          | 4 |    |    |
| 64           | 0         | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 1         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0         | 0          | 0 | 3  |    |
| 65           | 0         | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 3         | 0        | 0        | 0         | 0          | 3 |    |    |
| 66           | 5         | 0        | 0        | 10        | 1         | 3         | 0        | 0        | 4         | 2         | 0         | 0         | 0         | 0        | 5         | 0         | 0         | 0        | 2         | 0        | 1         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0         | 0          | 0 | 32 |    |
| 67           | 0         | 0        | 4        | 7         | 1         | 2         | 0        | 0        | 1         | 6         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 1         | 6         | 1         | 1        | 0        | 0         | 0        | 2         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0         | 0          | 0 | 32 |    |
| 68           | 0         | 0        | 0        | 0         | 1         | 8         | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 8         | 0        | 0         | 0        | 1         | 2         | 0         | 0        | 0        | 1         | 0        | 4         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0         | 0          | 0 | 23 |    |
| 69           | 0         | 0        | 0        | 7         | 0         | 5         | 1        | 0        | 1         | 0         | 2         | 0         | 0         | 0        | 20        | 0         | 1         | 0        | 1         | 0        | 0         | 4         | 4         | 0        | 0        | 0         | 3        | 6         | 0        | 0         | 2        | 0        | 0         | 0          | 0 | 59 |    |
| 70           | 0         | 0        | 0        | 0         | 3         | 1         | 0        | 0        | 2         | 0         | 0         | 0         | 2         | 0        | 1         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 2         | 2         | 2        | 0        | 0         | 0        | 1         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0         | 0          | 0 | 17 |    |
| 71           | 0         | 0        | 0        | 0         | 1         | 0         | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0         | 0          | 0 | 1  |    |
| 72           | 0         | 0        | 0        | 0         | 4         | 0         | 4        | 0        | 0         | 2         | 1         | 0         | 1         | 2        | 3         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 1         | 7         | 2        | 0        | 0         | 0        | 5         | 0        | 10        | 0        | 0        | 0         | 0          | 0 | 40 |    |
| 73           | 0         | 0        | 2        | 0         | 6         | 0         | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 0        | 3         | 0        | 0         | 0        | 0        | 1         | 0          | 0 | 12 |    |
| 74           | 0         | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 2         | 2         | 3         | 1         | 1         | 0        | 9         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 1         | 0        | 0        | 0         | 4        | 0         | 0        | 0         | 0        | 2        | 0         | 0          | 0 | 25 |    |
| 75           | 0         | 0        | 0        | 2         | 2         | 1         | 0        | 0        | 1         | 0         | 3         | 0         | 0         | 0        | 2         | 0         | 1         | 0        | 0         | 2        | 0         | 0         | 2         | 0        | 0        | 1         | 0        | 2         | 0        | 0         | 1        | 0        | 0         | 0          | 0 | 21 |    |
| 76           | 0         | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 1         | 0         | 0         | 0        | 0         | 1        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 2        | 2         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0         | 0          | 0 | 5  |    |
| 77           | 0         | 0        | 0        | 0         | 0         | 2         | 0        | 2        | 2         | 4         | 0         | 0         | 0         | 0        | 6         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 3         | 2        | 0        | 0         | 0        | 1         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0         | 0          | 0 | 0  | 20 |
| 78           | 0         | 0        | 2        | 0         | 5         | 2         | 0        | 0        | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 0        | 4         | 1         | 0         | 0        | 0         | 1        | 4         | 2         | 5         | 0        | 0        | 0         | 0        | 3         | 1        | 0         | 0        | 0        | 0         | 0          | 0 | 36 |    |
| 80           | 0         | 2        | 1        | 2         | 0         | 2         | 0        | 0        | 0         | 0         | 1         | 2         | 2         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0         | 0          | 0 | 10 |    |
| 81           | 0         | 0        | 0        | 0         | 0         | 2         | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0         | 0          | 0 | 0  | 2  |
| 82           | 0         | 0        | 0        | 0         | 2         | 0         | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 3         | 1        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 0        | 3         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0         | 0          | 0 | 10 |    |
| 83           | 0         | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 2         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 2         | 0         | 3         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0         | 0          | 0 | 0  | 6  |
| 84           | 0         | 0        | 0        | 0         | 0         | 4         | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 1         | 3         | 0         | 0        | 0         | 0        | 8         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0         | 0          | 0 | 0  | 26 |
| 85           | 0         | 0        | 0        | 0         | 1         | 1         | 0        | 0        | 5         | 0         | 2         | 0         | 3         | 0        | 11        | 1         | 0         | 0        | 3         | 2        | 0         | 5         | 0         | 0        | 0        | 0         | 0        | 1         | 0        | 0         | 1        | 0        | 0         | 0          | 0 | 36 |    |
| 86           | 0         | 0        | 0        | 2         | 2         | 9         | 4        | 0        | 6         | 0         | 0         | 2         | 0         | 5        | 21        | 2         | 0         | 1        | 0         | 2        | 0         | 4         | 0         | 2        | 0        | 0         | 0        | 2         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0         | 0          | 0 | 63 |    |
| 88           | 0         | 0        | 0        | 0         | 0         | 1         | 0        | 2        | 0         | 4         | 0         | 0         | 0         | 0        | 2         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0         | 0          | 0 | 9  |    |
| 219          | 0         | 0        | 0        | 0         | 0         | 1         | 0        | 0        | 0         | 0         | 5         | 1         | 2         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 2         | 0        | 0        | 0         | 0        | 4         | 0        | 2         | 0        | 0        | 0         | 0          | 0 | 15 |    |
| 220          | 8         | 0        | 0        | 0         | 0         | 1         | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 4         | 0         | 0         | 0        | 6         | 0        | 0         | 0         | 3         | 0        | 0        | 1         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0         | 0          | 0 | 22 |    |
| 221          | 0         | 0        | 0        | 0         | 2         | 0         | 0        | 0        | 0         | 0         | 1         | 2         | 0         | 0        | 0         | 3         | 0         | 0        | 0         | 1        | 0         | 0         | 5         | 0        | 0        | 0         | 0        | 1         | 0        | 2         | 0        | 0        | 0         | 8          | 0 | 24 |    |
| 222          | 0         | 0        | 0        | 2         | 1         | 0         | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 0        | 0         | 2        | 0         | 0        | 0        | 0         | 0          | 0 | 6  |    |
| 223          | 0         | 0        | 0        | 2         | 0         | 3         | 0        | 0        | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 3         | 0         | 0         | 0        | 4         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 6         | 0        | 0        | 0         | 0          | 0 | 20 |    |
| 225          | 0         | 0        | 0        | 0         | 0         | 1         | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 3         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 8        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0         | 0          | 0 | 0  | 12 |
| 226          | 0         | 0        | 0        | 0         | 1         | 0         | 0        | 0        | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0         | 2        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0         | 0          | 0 | 4  |    |
| 228          | 0         | 0        | 0        | 0         | 8         | 0         | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 1         | 8         | 0         | 0        | 0        | 8         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0         | 0          | 0 | 0  | 24 |
| <b>Total</b> | <b>12</b> | <b>2</b> | <b>9</b> | <b>33</b> | <b>49</b> | <b>52</b> | <b>9</b> | <b>3</b> | <b>31</b> | <b>21</b> | <b>18</b> | <b>12</b> | <b>15</b> | <b>7</b> | <b>95</b> | <b>14</b> | <b>13</b> | <b>1</b> | <b>16</b> | <b>9</b> | <b>16</b> | <b>33</b> | <b>35</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>12</b> | <b>5</b> | <b>51</b> | <b>5</b> | <b>22</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>17</b> | <b>640</b> |   |    |    |

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO Nº 3.6-12: MATRIZ DE VIAJES EN CICLOS, PUNTA TARDE (CICLOS/HORA)**

| O/D          | 38       | 42        | 44       | 50       | 52       | 57       | 65       | 66        | 67        | 68        | 69        | 70        | 71       | 72        | 73        | 74        | 75        | 76       | 77       | 78         | 79       | 80        | 81       | 82        | 83       | 84        | 85        | 86        | 87       | 88        | 89       | 219      | 220      | 221       | 222      | 223       | 225      | 226      | 228       | Total       |    |
|--------------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|-------------|----|
| 60           | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0          | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 3         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0         | 0           | 3  |
| 63           | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 3         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0          | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0         | 0           | 3  |
| 65           | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 8         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0          | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0         | 0           | 8  |
| 66           | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 3         | 13        | 1         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 3         | 0         | 3        | 0        | 0          | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 3         | 0        | 0         | 0        | 2        | 0        | 0         | 7        | 0         | 3        | 0        | 0         | 0           | 36 |
| 67           | 0        | 0         | 0        | 4        | 0        | 0        | 0        | 9         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0        | 3         | 0         | 3         | 8         | 0        | 0        | 17         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 4         | 0        | 3         | 0        | 0        | 0        | 5         | 3        | 0         | 0        | 0        | 0         | 60          |    |
| 68           | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0        | 0         | 2         | 2         | 8         | 0        | 0        | 19         | 0        | 2         | 0        | 0         | 0        | 0         | 4         | 2         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 16        | 57          |    |
| 69           | 0        | 3         | 0        | 0        | 6        | 0        | 0        | 4         | 0         | 1         | 3         | 0         | 0        | 2         | 0         | 0         | 2         | 0        | 0        | 32         | 5        | 0         | 0        | 0         | 1        | 0         | 0         | 5         | 0        | 0         | 0        | 3        | 3        | 15        | 0        | 0         | 0        | 0        | 0         | 84          |    |
| 70           | 3        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 3        | 0         | 3         | 1         | 0         | 0         | 0        | 0         | 4         | 3         | 0         | 0        | 1        | 25         | 0        | 0         | 0        | 0         | 1        | 16        | 5         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0         | 64          |    |
| 71           | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0          | 0        | 1         | 0        | 0         | 0        | 0         | 8         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 3        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 12        |             |    |
| 72           | 0        | 3         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 3         | 0         | 4         | 7         | 2         | 0        | 5         | 1         | 3         | 0         | 0        | 0        | 31         | 0        | 3         | 0        | 2         | 0        | 10        | 0         | 2         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 5         | 0        | 0         | 0        | 0        | 3         | 84          |    |
| 73           | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 2         | 0         | 0        | 9         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 5          | 1        | 0         | 0        | 4         | 0        | 0         | 0         | 2         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 5         | 0        | 0         | 0        | 2        | 0         | 31          |    |
| 74           | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 13        | 0         | 0         | 3         | 0        | 0        | 10         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 3         | 0         | 1         | 0        | 0         | 0        | 0        | 7        | 0         | 3        | 0         | 0        | 0        | 41        |             |    |
| 75           | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 3        | 3         | 0         | 1         | 13        | 1         | 0        | 0         | 2         | 16        | 3         | 3        | 1        | 15         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 8         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 4        | 0         | 0        | 0         | 0        | 3        | 76        |             |    |
| 76           | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 3         | 7         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 7          | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 4         | 2         | 0         | 8        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        | 2         | 0        | 0        | 33        |             |    |
| 77           | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 16        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0          | 4        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 20        |             |    |
| 78           | 0        | 5         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1         | 0         | 3         | 1         | 0         | 2        | 1         | 0         | 4         | 1         | 1        | 0        | 18         | 0        | 0         | 3        | 0         | 3        | 11        | 12        | 0         | 0        | 0         | 0        | 2        | 1        | 0         | 0        | 0         | 0        | 1        | 67        |             |    |
| 79           | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0          | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 8        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 9         |             |    |
| 80           | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 5          | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 2         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 8         |             |    |
| 81           | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 3         | 0         | 0        | 5        | 0          | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 7         |             |    |
| 82           | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0          | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 5         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 2        | 0         | 3        | 0         | 0        | 0        | 12        |             |    |
| 83           | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 2         | 0        | 0        | 8          | 0        | 3         | 0        | 0         | 3        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 1        | 0        | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 17        |             |    |
| 84           | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 2        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 2          | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 8        | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 12       |           |             |    |
| 85           | 0        | 0         | 1        | 0        | 3        | 0        | 0        | 3         | 0         | 6         | 0         | 4         | 0        | 16        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 23         | 0        | 1         | 0        | 0         | 2        | 0         | 2         | 0         | 0        | 0         | 1        | 0        | 7        | 0         | 0        | 1         | 0        | 0        | 74        |             |    |
| 86           | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 4         | 27        | 8         | 0        | 0         | 8         | 0         | 0         | 0        | 10       | 0          | 5        | 0         | 0        | 0         | 3        | 0         | 10        | 4         | 0        | 0         | 1        | 0        | 3        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 83        |             |    |
| 87           | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0          | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 2         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 4        | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 7         |             |    |
| 88           | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 3         | 0         | 0         | 2         | 0        | 2         | 0         | 0         | 0         | 0        | 2        | 0          | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 2         | 2         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 3        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 16        |             |    |
| 97           | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 6         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0          | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 6         |             |    |
| 219          | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 1         | 6         | 0         | 0        | 0         | 0         | 4         | 0         | 0        | 2        | 0          | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 14        |             |    |
| 220          | 0        | 3         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 2        | 0          | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 5         |             |    |
| 221          | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0        | 8         | 2         | 0         | 0         | 0        | 2        | 2          | 0        | 0         | 0        | 1         | 0        | 3         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 3        | 6        | 3         | 0        | 0         | 0        | 32       |           |             |    |
| 222          | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 1         | 4         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 4        | 0          | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 1         | 0         | 1         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        | 3         | 0        | 0        | 15        |             |    |
| 223          | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 4         | 4         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0          | 0        | 0         | 0        | 6         | 3        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 4        | 0        | 3         | 0        | 0         | 0        | 25       |           |             |    |
| 225          | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 8        | 0          | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 2         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 12        |             |    |
| 226          | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 3         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 3         | 0         | 0         | 0        | 3        | 0          | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 9         |             |    |
| 228          | 0        | 0         | 0        | 3        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 3         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0          | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 5         |             |    |
| <b>Total</b> | <b>3</b> | <b>13</b> | <b>1</b> | <b>6</b> | <b>9</b> | <b>2</b> | <b>6</b> | <b>28</b> | <b>41</b> | <b>30</b> | <b>86</b> | <b>22</b> | <b>2</b> | <b>59</b> | <b>29</b> | <b>33</b> | <b>34</b> | <b>7</b> | <b>6</b> | <b>253</b> | <b>9</b> | <b>20</b> | <b>3</b> | <b>12</b> | <b>8</b> | <b>19</b> | <b>49</b> | <b>73</b> | <b>8</b> | <b>11</b> | <b>2</b> | <b>7</b> | <b>5</b> | <b>97</b> | <b>9</b> | <b>17</b> | <b>4</b> | <b>2</b> | <b>22</b> | <b>1044</b> |    |

Fuente: Elaboración propia



### 3.7 Tarea 13. Peatones

Para el análisis de los peatones se consideran tanto las mediciones realizadas de peatones en la Tarea 3 del presente estudio, como la información de demanda de transporte público. También se analizan mediciones de estudios anteriores vigentes. Luego, en base a dichos datos se presenta un diagnóstico.

#### 3.7.1 Información de Peatones

##### 3.7.1.1 Ubicación de Puntos de medición

El cuadro siguiente presenta la ubicación de los puntos de medición de peatones realizadas en noviembre de 2021, donde se indica en la última columna la motivación que se tuvo para la definición de cada punto.

**FIGURA Nº 3.7-1: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN DE PEATONES**

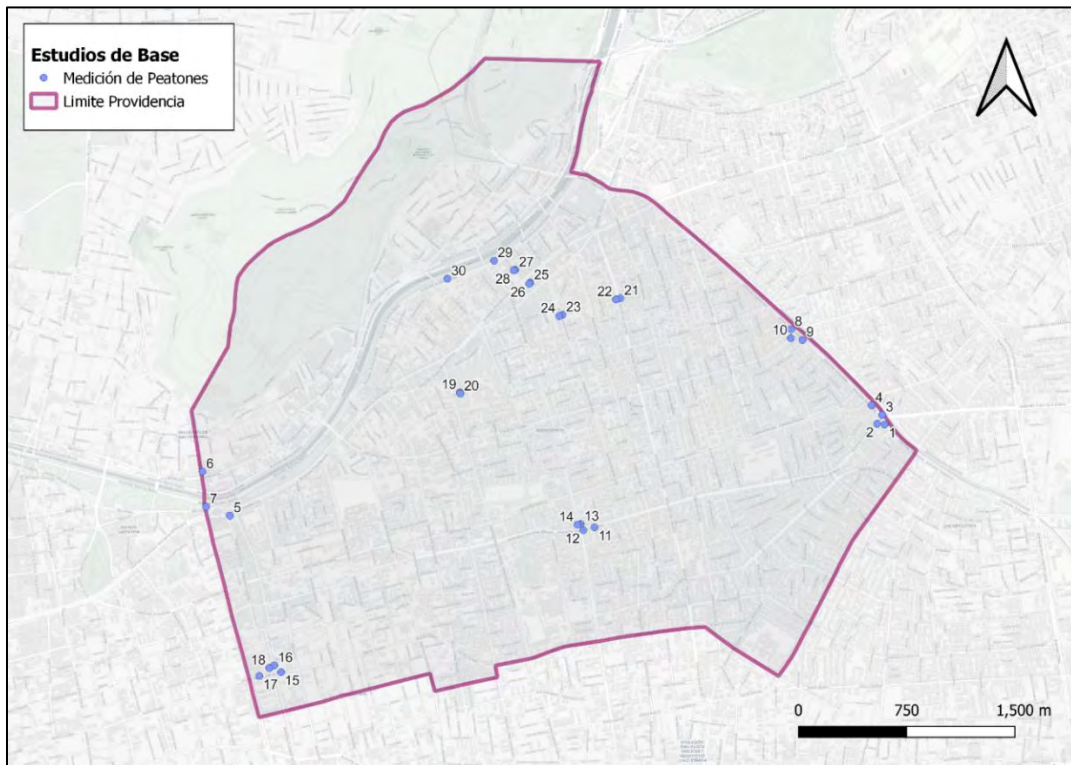
| PC | Calle               | Tramo a Medir                                 | Vereda   | Motivo de su ubicación             |
|----|---------------------|---|----------|------------------------------------|
| 1  | Tobalaba            | F. Bilbao y Mayflower                         | Sur      | Metro Francisco Bilbao             |
| 2  | Francisco Bilbao    | Tobalaba y San Juan de la Luz                 | Oriente  |                                    |
| 3  | Tobalaba            | F. Bilbao y Las Achiras, oriente de estación  | Norte    |                                    |
| 4  | Tobalaba            | F. Bilbao y Las Achiras, poniente de estación | Norte    |                                    |
| 5  | Providencia         | Ramón Carnicer y Gral. Bustamante             | Sur      | Plaza Italia                       |
| 6  | Pío Nono            | Bellavista y Dardignac                        | Oriente  | Frente U. Chile                    |
| 7  | Vicuña Mackena      | Merced y Andrés Bello                         | Oriente  | Plaza Italia                       |
| 8  | Tobalaba            | E. Yañez y Ramón Sotomayor Valdés             | Sur      | Metro Colón                        |
| 9  | Tobalaba            | E. Yañez y Marcel Duhaut                      | Sur      |                                    |
| 10 | Eliodoro Yañez      | Tobalaba y Amapolas                           | Sur      |                                    |
| 11 | Francisco Bilbao    | Pasaje P. de Valdivia y Rodó                  | Sur      | Metro I. de Suárez                 |
| 12 | Francisco Bilbao    | Pasaje P. de Valdivia y P. de Valdivia        | Sur      |                                    |
| 13 | Pedro de Valdivia   | F. Bilbao y California                        | Oriente  |                                    |
| 14 | Pedro de Valdivia   | F. Bilbao y California                        | Poniente |                                    |
| 15 | Santa Isabel        | Gral. Bustamante y Seminario                  | Norte    | Metro Santa Isabel                 |
| 16 | Gral. Bustamante    | Santa Isabel y Santa Victoria                 | Oriente  |                                    |
| 17 | Santa Isabel        | V. Mackenna y Arq. Tomás Reyes Prieto         | Norte    |                                    |
| 18 | Gral. Bustamante    | Santa Isabel y Santa Victoria                 | Poniente | Hospital                           |
| 19 | Dr. Solís de Ovando | Antonio Varas y Hospital                      | Norte    |                                    |
| 20 | Dr. Solís de Ovando | Antonio Varas y Hospital                      | Sur      | Impacto efectos de arborización    |
| 21 | Los Leones          | Carmen Sylva y Lota                           | Oriente  |                                    |
| 22 | Los Leones          | Carmen Sylva y Lota                           | Poniente |                                    |
| 23 | Ricardo Lyon        | Carmen Sylva y Lota                           | Oriente  |                                    |
| 24 | Ricardo Lyon        | Carmen Sylva y Lota                           | Poniente | Potencial peatonalización          |
| 25 | Guardia Vieja       | Providencia y Nueva Providencia               | Oriente  |                                    |
| 26 | Guardia Vieja       | Providencia y Nueva Providencia               | Poniente |                                    |
| 27 | Las Urbinas         | Providencia y Andrés Bello                    | Oriente  |                                    |
| 28 | Las Urbinas         | Providencia y Andrés Bello                    | Poniente | Impacto de conflicto con ciclistas |
| 29 | Andrés Bello        | P. de Valdivia y Orrego Luco                  | Norte    |                                    |
| 30 | Andrés Bello        | La Concepción y Mons. Sanz                    | Norte    |                                    |

Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia se quiso captar con las mediciones realizadas los accesos a las estaciones del Metro, accesos a centros universitarios y hospitalarios, efectos de áreas verdes, potenciales áreas de peatonalización y vías de conflictos con ciclistas.

La siguiente figura muestra la ubicación de los puntos de medición.

FIGURA Nº 3.7-2: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN DE PEATONES

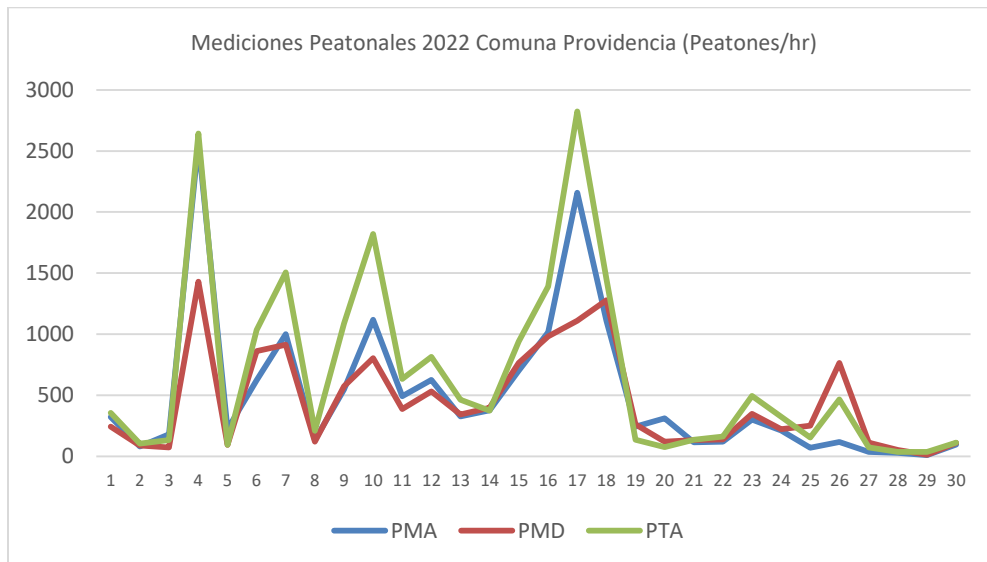


Fuente: Elaboración propia.

3.7.1.2 Reporte de Mediciones de Flujos Peatonales

En el gráfico y cuadro siguiente, se resumen las mediciones periódicas de flujo peatonal, desagregando por punto de control, vereda y periodo.

FIGURA Nº 3.7-3: FLUJOS PEATONALES POR PERIODO COMUNA DE PROVIDENCIA AÑO 2022



Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 3.7-1: FLUJO DE PEATONES POR PUNTO DE CONTROL (PEATONES/HORA)

| PC | Calle               | Tramo   | Vereda   | PMA  | PMD  | PTA  |
|----|---------------------|---|----------|------|------|------|
| 1  | Tobalaba            | F. Bilbao y Mayflower                         | Sur      | 321  | 242  | 355  |
| 2  | Francisco Bilbao    | Tobalaba y San Juan de la Luz                 | Oriente  | 81   | 88   | 103  |
| 3  | Tobalaba            | F. Bilbao y Las Achiras, oriente de estación  | Norte    | 179  | 73   | 134  |
| 4  | Tobalaba            | F. Bilbao y Las Achiras, poniente de estación | Norte    | 2570 | 1429 | 2644 |
| 5  | Providencia         | Ramón Carnicer y Gral. Bustamante             | Sur      | 223  | 93   | 94   |
| 6  | Pío Nono            | Bellavista y Dardignac                        | Oriente  | 622  | 861  | 1035 |
| 7  | Vicuña Mackenna     | Merced y Andrés Bello                         | Oriente  | 999  | 914  | 1505 |
| 8  | Tobalaba            | E. Yáñez y Ramón Sotomayor Valdés             | Sur      | 133  | 121  | 209  |
| 9  | Tobalaba            | E. Yáñez y Marcel Duhaut                      | Sur      | 547  | 573  | 1087 |
| 10 | Eliodoro Yáñez      | Tobalaba y Amapolas                           | Sur      | 1119 | 805  | 1821 |
| 11 | Francisco Bilbao    | Pasaje P. de Valdivia y Rodó                  | Sur      | 493  | 388  | 633  |
| 12 | Francisco Bilbao    | Pasaje P. de Valdivia y P. de Valdivia        | Sur      | 626  | 531  | 815  |
| 13 | Pedro de Valdivia   | F. Bilbao y California                        | Oriente  | 327  | 343  | 462  |
| 14 | Pedro de Valdivia   | F. Bilbao y California                        | Poniente | 376  | 397  | 374  |
| 15 | Santa Isabel        | Gral. Bustamante y Seminario                  | Norte    | 701  | 765  | 941  |
| 16 | Gral. Bustamante    | Santa Isabel y Santa Victoria                 | Oriente  | 1015 | 981  | 1391 |
| 17 | Santa Isabel        | V. Mackenna y Arq. Tomás Reyes Prieto         | Norte    | 2158 | 1111 | 2825 |
| 18 | Gral. Bustamante    | Santa Isabel y Santa Victoria                 | Poniente | 1111 | 1279 | 1453 |
| 19 | Dr. Solís de Ovando | Antonio Varas y Hospital                      | Norte    | 242  | 261  | 135  |
| 20 | Dr. Solís de Ovando | Antonio Varas y Hospital                      | Sur      | 312  | 120  | 75   |
| 21 | Los Leones          | Carmen Sylva y Lota                           | Oriente  | 115  | 132  | 135  |
| 22 | Los Leones          | Carmen Sylva y Lota                           | Poniente | 120  | 137  | 163  |
| 23 | Ricardo Lyon        | Carmen Sylva y Lota                           | Oriente  | 301  | 348  | 495  |
| 24 | Ricardo Lyon        | Carmen Sylva y Lota                           | Poniente | 211  | 223  | 324  |
| 25 | Guardia Vieja       | Providencia y Nueva Providencia               | Oriente  | 69   | 250  | 153  |
| 26 | Guardia Vieja       | Providencia y Nueva Providencia               | Poniente | 117  | 764  | 467  |
| 27 | Las Urbinas         | Providencia y Andrés Bello                    | Oriente  | 37   | 111  | 73   |
| 28 | Las Urbinas         | Providencia y Andrés Bello                    | Poniente | 28   | 51   | 36   |
| 29 | Andrés Bello        | P. de Valdivia y Orrego Luco                  | Norte    | 9    | 12   | 35   |
| 30 | Andrés Bello        | La Concepción y Mons. Sanz                    | Norte    | 96   | 110  | 112  |

Fuente: Elaboración propia.

Del gráfico y cuadro anterior, se observa que los puntos N° 16, 17 y 18, ubicados en los accesos a Metro Santa Isabel de la Línea 5 y los puntos N°4 de acceso a Metro Bilbao y N°10 de acceso a Metro Colon de la Línea 4, presentan los mayores flujos de peatones, siendo en orden de magnitud superiores al resto de los puntos medidos.

Los puntos N°6 y N°7 ubicados en el sector de Pza. Italia, también presentan volúmenes de peatones importantes.

Los puntos de los sectores de potencial peatonalización, como Las Urbinas, presentan los niveles menores de flujos medidos, junto al sector de Andrés Bello. A su vez, Guardia Vieja presenta un flujo algo mayor solo en la Punta mediodía y la Punta tarde.

Los flujos de sectores con mayor arborización, como los puntos N°21, 22, 23 y 24, presentan flujos mayores, pero inferiores en orden de magnitud a los sectores de accesos a las estaciones de Metro.

Por último, se aprecia también que en la punta tarde, en general los flujos peatonales aumentan respecto a los otros periodos del día.

### 3.7.1.3 Análisis de Otras Mediciones de Flujos Peatonales existentes

Como parte del “**Estudio de capacidad vial y peatonal de la Modificación N°5 del Plan Regulador Comunal de Providencia 2007**”, solicitado por la Secretaría Regional Metropolitana del Ministerio de Vivienda y Urbanismo a la Municipalidad de Providencia, se realizaron el año 2018 mediciones de peatones en la comuna.

El objetivo principal de dicho estudio, fue generar los antecedentes que respalden la factibilidad, desde el punto de vista del transporte vehicular y peatonal, de la Modificación N°5 del PRC de Providencia, que involucra principalmente el sector comprendido por el norte desde Av. Andrés Bello, por el sur diversas vías en sentido oriente-poniente (como Nueva Providencia, A. Barros Errázuriz, Barcelona, Lota y San Pío X), por el oriente Nueva Tobalaba y por el poniente Huelén. Incluyó además los terrenos ocupados por el Campus Lo Contador de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Se definieron mediciones de flujos peatonales en 14 secciones de vías ubicadas principalmente en las distintas vías locales que conforman el área de estudio (ver figura siguiente). Las mediciones se realizaron en noviembre 2018.

La medición se realizó a nivel de secciones de vía registrando el total de peatones que circulaban por ambas veredas en cada sentido de circulación. Para cada período definido las mediciones se llevaron a cabo también para un intervalo de 2 horas.

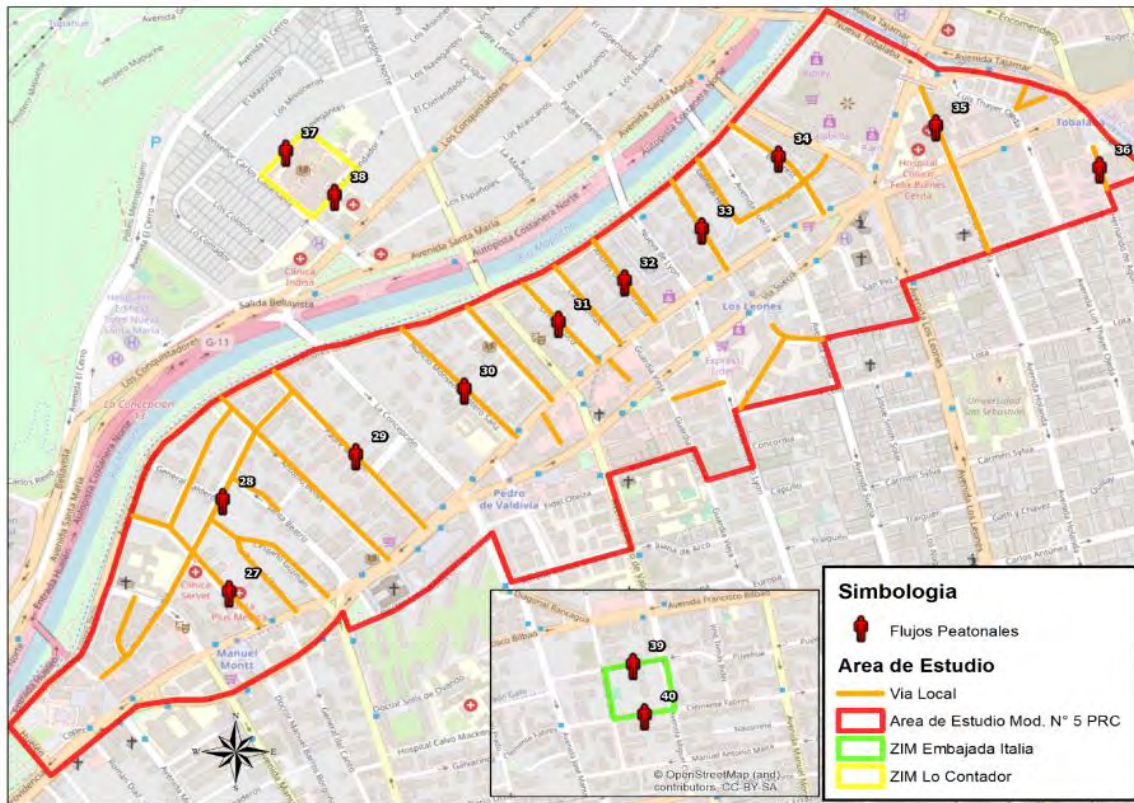
Las vías donde se desarrollaron las mediciones de flujos peatonales se muestran en el cuadro y la figura siguiente.

**CUADRO N° 3.7-2: DEFINICION DE VIAS CON MEDICIONES DE FLUJOS PEATONALES**

| Punto de control | Vía medida                              |
|------------------|---|
| 27               | Almirante Pastene                       |
| 28               | Pérez Valenzuela                        |
| 29               | Padre Mariano                           |
| 30               | Monseñor Nuncio Sotero Sanz de Villalba |
| 31               | Orrego Luco                             |
| 32               | Andrés de Fuenzalida                    |
| 33               | Santa Magdalena                         |
| 34               | Bucarest                                |
| 35               | Holanda (Hospital Félix Bulnes)         |
| 36               | Hernando de Aguirre                     |
| 37               | Los Navegantes                          |
| 38               | El Comendador                           |
| 39               | Elena Blanco                            |
| 40               | Clemente Fabres                         |

Fuente: Estudio de capacidad vial y peatonal de la Modificación N°5 del Plan Regulador Comunal de Providencia 2007, Municipalidad de Providencia 2018

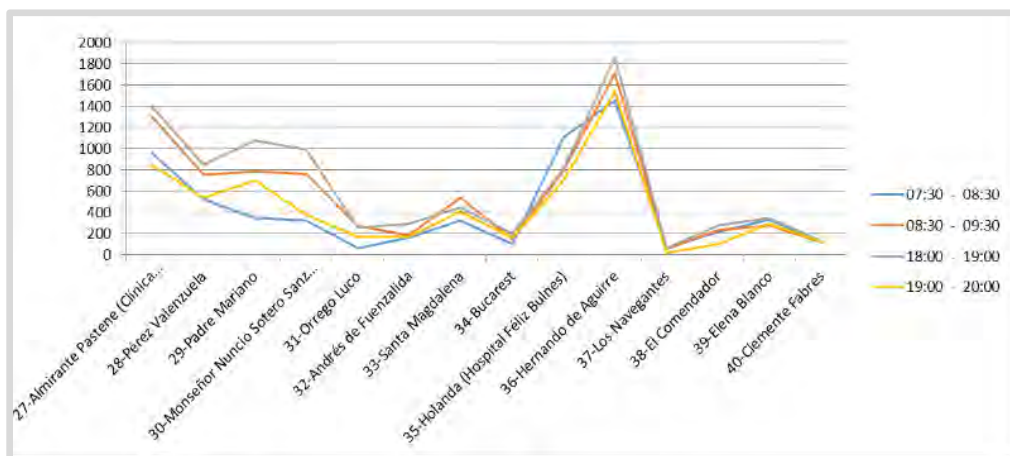
FIGURA Nº 3.7-4: UBICACIÓN DE PUNTOS DE MEDICIÓN DE FLUJOS PEATONALES



Fuente: Estudio de capacidad vial y peatonal de la Modificación N°5 del Plan Regulador Comunal de Providencia 2007, Municipalidad de Providencia 2018

El grafico y cuadro siguiente presentan un resumen de las mediciones de peatones realizadas, para cada una de las horas medidas de cada período, en cada punto de control, donde resaltan el Punto de Control 35 (Holanda acceso a Hospital), 36 (Hernando de Aguirre) y 27 (Almirante Pastene acceso a Clínicas). En este sector de medición de la Mod. N°5 del PRC, los flujos peatonales permanecen estables en la mayoría de los puntos de control, durante los cuatro periodos medidos del día.

FIGURA Nº 3.7-5: FLUJOS PEATONALES COMUNA DE PROVIDENCIA AÑO 2018



Fuente: Estudio de capacidad vial y peatonal de la Modificación N°5 del Plan Regulador Comunal de Providencia 2007, Municipalidad de Providencia 2018

CUADRO Nº 3.7-3: MEDICIONES PEATONALES POR PUNTO DE CONTROL Y HORA-PERÍODO

| Nº | Intersección                                  | Fecha      | Hora          | 1   | 2   | 3   | 4   | TOTAL |
|----|---|------------|---------------|-----|-----|-----|-----|-------|
| 27 | Almirante Pastene<br>(Clínica Médica)         | 11/14/2018 | 07:30 - 08:30 | 499 | 92  | 309 | 61  | 961   |
|    |   |            | 08:30 - 09:30 | 698 | 116 | 426 | 67  | 1307  |
|    |   |            | 18:00 - 19:00 | 164 | 742 | 109 | 386 | 1401  |
|    |   |            | 19:00 - 20:00 | 98  | 468 | 85  | 192 | 843   |
| 28 | Pérez Valenzuela                              | 11/14/2018 | 07:30 - 08:30 | 41  | 161 | 94  | 229 | 525   |
|    |   |            | 08:30 - 09:30 | 45  | 226 | 127 | 356 | 754   |
|    |   |            | 18:00 - 19:00 | 215 | 68  | 479 | 83  | 845   |
|    |   |            | 19:00 - 20:00 | 126 | 52  | 301 | 58  | 537   |
| 29 | Padre Mariano                                 | 11/14/2018 | 07:30 - 08:30 | 120 | 56  | 120 | 53  | 349   |
|    |   |            | 08:30 - 09:30 | 349 | 89  | 243 | 107 | 788   |
|    |   |            | 18:00 - 19:00 | 198 | 364 | 200 | 313 | 1075  |
|    |   |            | 19:00 - 20:00 | 111 | 241 | 161 | 183 | 696   |
| 30 | Monseñor Nuncio<br>Sotero Sanz de<br>Villalba | 11/13/2018 | 07:30 - 08:30 | 89  | 44  | 163 | 29  | 325   |
|    |   |            | 08:30 - 09:30 | 251 | 95  | 351 | 68  | 765   |
|    |   |            | 18:00 - 19:00 | 257 | 325 | 115 | 294 | 991   |
|    |   |            | 19:00 - 20:00 | 71  | 117 | 49  | 139 | 376   |
| 31 | Orrego Luco                                   | 11/13/2018 | 07:30 - 08:30 | 20  | 8   | 20  | 10  | 58    |
|    |   |            | 08:30 - 09:30 | 103 | 19  | 127 | 23  | 272   |
|    |   |            | 18:00 - 19:00 | 17  | 79  | 37  | 124 | 257   |
|    |   |            | 19:00 - 20:00 | 16  | 44  | 48  | 64  | 172   |
| 32 | Andrés de<br>Fuenzalida                       | 11/13/2018 | 07:30 - 08:30 | 60  | 24  | 47  | 30  | 161   |
|    |   |            | 08:30 - 09:30 | 49  | 53  | 61  | 22  | 185   |
|    |   |            | 18:00 - 19:00 | 64  | 72  | 38  | 115 | 289   |
|    |   |            | 19:00 - 20:00 | 43  | 55  | 27  | 41  | 166   |
| 33 | Santa Magdalena                               | 11/13/2018 | 07:30 - 08:30 | 111 | 45  | 116 | 48  | 320   |
|    |   |            | 08:30 - 09:30 | 152 | 84  | 226 | 80  | 542   |
|    |   |            | 18:00 - 19:00 | 72  | 146 | 133 | 94  | 445   |
|    |   |            | 19:00 - 20:00 | 67  | 96  | 131 | 112 | 406   |
| 34 | Bucarest                                      | 11/13/2018 | 07:30 - 08:30 | 55  | 10  | 28  | 6   | 99    |
|    |   |            | 08:30 - 09:30 | 87  | 26  | 26  | 9   | 148   |
|    |   |            | 18:00 - 19:00 | 41  | 90  | 45  | 27  | 203   |
|    |   |            | 19:00 - 20:00 | 31  | 51  | 39  | 39  | 160   |
| 35 | Holanda (Hospital<br>Félix Bulnes)            | 11/13/2018 | 07:30 - 08:30 | 733 | 215 | 113 | 44  | 1105  |
|    |   |            | 08:30 - 09:30 | 330 | 220 | 194 | 50  | 794   |
|    |   |            | 18:00 - 19:00 | 182 | 171 | 168 | 289 | 810   |
|    |   |            | 19:00 - 20:00 | 172 | 129 | 152 | 248 | 701   |
| 36 | Hernando de<br>Aguirre                        | 11/13/2018 | 07:30 - 08:30 | 216 | 502 | 273 | 463 | 1454  |
|    |   |            | 08:30 - 09:30 | 315 | 470 | 300 | 624 | 1709  |
|    |   |            | 18:00 - 19:00 | 522 | 414 | 565 | 361 | 1862  |
|    |   |            | 19:00 - 20:00 | 383 | 341 | 461 | 356 | 1541  |
| 37 | Los Navegantes                                | 11/14/2018 | 07:30 - 08:30 | 1   | 1   | 37  | 21  | 60    |
|    |   |            | 08:30 - 09:30 | 5   | 2   | 34  | 10  | 51    |
|    |   |            | 18:00 - 19:00 | 3   | 16  | 17  | 27  | 63    |
|    |   |            | 19:00 - 20:00 | 2   | 2   | 7   | 2   | 13    |
| 38 | El Comendador                                 | 11/14/2018 | 07:30 - 08:30 | 119 | 26  | 45  | 29  | 219   |
|    |   |            | 08:30 - 09:30 | 121 | 17  | 58  | 33  | 229   |
|    |   |            | 18:00 - 19:00 | 37  | 72  | 45  | 124 | 278   |
|    |   |            | 19:00 - 20:00 | 19  | 16  | 12  | 51  | 98    |
| 39 | Elena Blanco                                  | 11/14/2018 | 07:30 - 08:30 | 90  | 202 | 19  | 17  | 328   |
|    |   |            | 08:30 - 09:30 | 88  | 171 | 10  | 11  | 280   |
|    |   |            | 18:00 - 19:00 | 219 | 93  | 18  | 15  | 345   |
|    |   |            | 19:00 - 20:00 | 192 | 78  | 13  | 7   | 290   |
| 40 | Clemente Fabres                               | 11/14/2018 | 07:30 - 08:30 | 18  | 48  | 7   | 43  | 116   |
|    |   |            | 08:30 - 09:30 | 9   | 47  | 11  | 49  | 116   |
|    |   |            | 18:00 - 19:00 | 28  | 58  | 17  | 24  | 127   |
|    |   |            | 19:00 - 20:00 | 26  | 26  | 25  | 43  | 120   |

Fuente: Estudio de capacidad vial y peatonal de la Modificación Nº5 del Plan Regulador Comunal de Providencia 2007, Municipalidad de Providencia 2018

3.7.1.4 Reporte de Mediciones de Flujos de Equipamientos

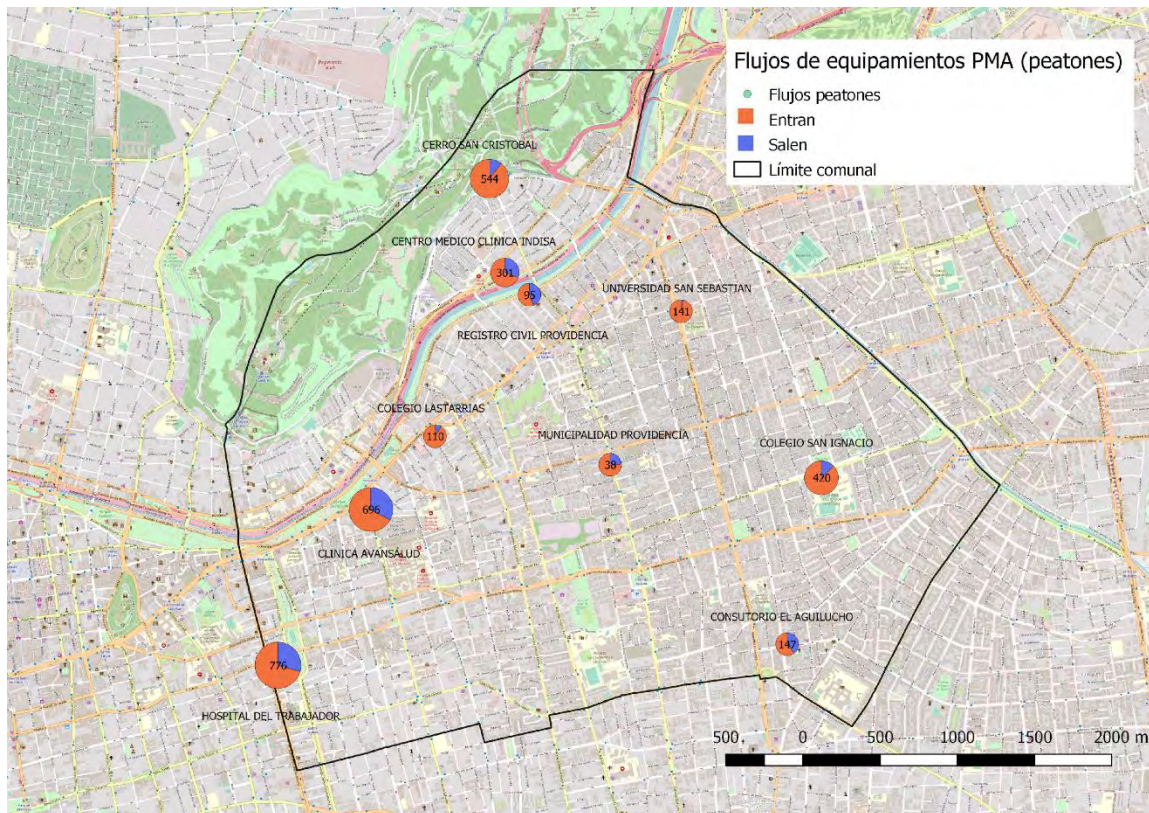
A finales del 2021 se realizaron mediciones de flujos en determinados equipamientos de la comuna (ver detalles en Tarea 3.9). A continuación se reportan los resultados de dichas mediciones, considerando solo los peatones que acceden y egresan de cada equipamiento.

CUADRO Nº 3.7-4: PEATONES QUE ACCEDEN Y EGRESAN A EQUIPAMIENTOS COMUNALES, PERIODO PMA (PEATONES/HORA)

| PC | Centro a medir                              | Acceso                                    | Entran | Salen |
|----|---|---|--------|-------|
| 2  | Registro Civil Providencia                  | Principal                                 | 53     | 42    |
| 5  | Clínica Indisa, Centro Médico Los Españoles | Por Los Españoles                         | 208    | 93    |
| 7  | Clínica Avansalud                           | Avenida Salvador                          | 466    | 230   |
| 8  | Hospital del Trabajador                     | Por Ramón Carnicer                        | 336    | 127   |
|    |   | Entrada Centro Médico por Vicuña Mackenna | 178    | 85    |
|    |   | Por Vicuña Mackenna                       | 246    | 117   |
| 9  | Cerro San Cristóbal                         | Pedro de Valdivia                         | 487    | 57    |
| 11 | CESFAM El Aguilucho                         | El Aguilucho                              | 89     | 58    |
| 12 | Universidad San Sebastián                   | Carmen Silva                              | 78     | 2     |
|    |   | Esquina Lota/Los Leones                   | 309    | 2     |
|    |   | Holanda                                   | 25     | 7     |
| 13 | Colegio San Ignacio El Bosque               | Acceso Principal                          | 367    | 53    |
| 14 | Liceo Lastarria                             | Miguel Claro                              | 100    | 10    |
| 15 | Municipalidad de Providencia                | Marchant Pereira                          | 21     | 14    |
|    |   | Pedro De Valdivia                         | 36     | 4     |

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 3.7-6: PEATONES QUE ACCEDEN Y EGRESAN A EQUIPAMIENTOS COMUNALES, PERIODO PMA



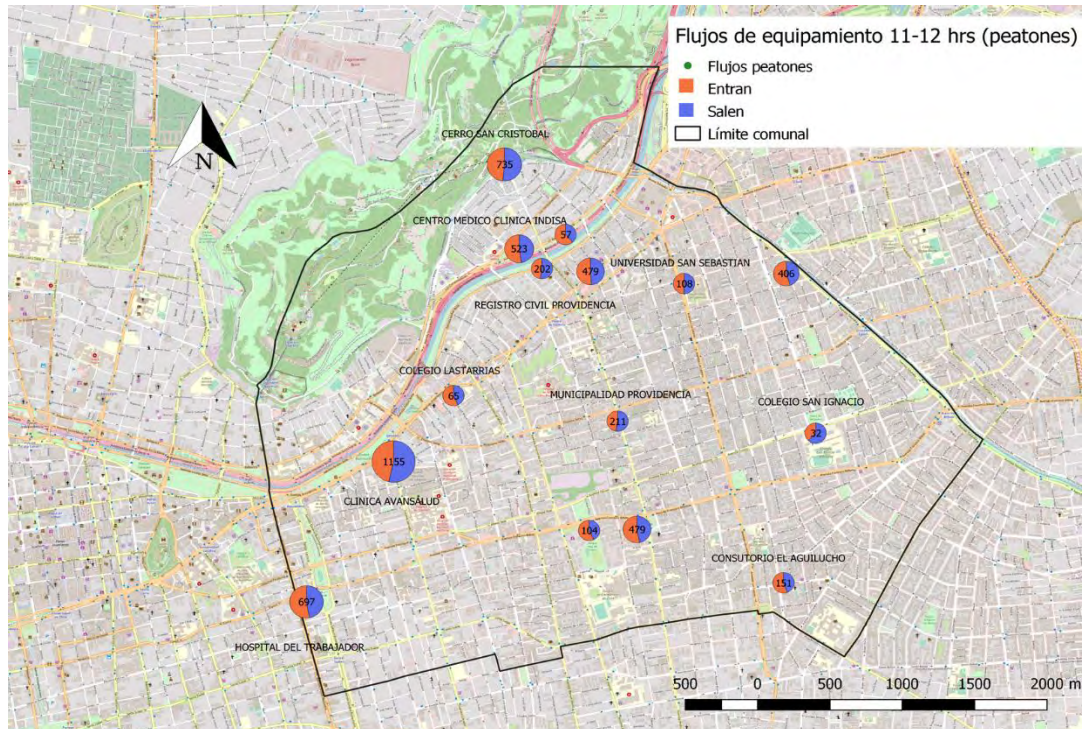
Fuente: Elaboración propia.

CUADRO Nº3.7-3: PEATONES QUE ACCEDEN Y EGRESAN A EQUIPAMIENTOS COMUNALES, PERIODO PMD (PEATONES/HORA)

| PC | Centro a medir                              | Acceso                                | Entran | Salen |
|----|---|---------------------------------------|--------|-------|
| 1  | Drugstore                                   | Centro Comercial                      | 44     | 38    |
|    |   | Providencia                           | 83     | 48    |
|    |   | Las Urbinas                           | 28     | 15    |
| 2  | Registro Civil Providencia                  | Principal                             | 89     | 100   |
| 3  | Líder Express Tobalaba                      | Las Camelias                          | 150    | 138   |
| 4  | Centro Comercial Madrid                     | Plaza De Pedro De Valdivia            | 192    | 110   |
| 5  | Clínica Indisa, Centro Médico Los Españoles | Por Los Españoles                     | 303    | 247   |
| 6  | Parque de las Esculturas                    | Santa Maria                           | 72     | 34    |
| 7  | Clínica Avansalud                           | Avenida Salvador                      | 595    | 535   |
| 8  | Hospital del Trabajador                     | Por Ramon Carnicer                    | 231    | 120   |
|    |   | Entrada Centro Médico por V. Mackenna | 310    | 202   |
|    |   | Por Vicuña Mackenna                   | 243    | 215   |
| 9  | Cerro San Cristóbal                         | Pedro de Valdivia                     | 612    | 283   |
| 10 | Parque Inés de Suarez                       | Francisco Bilbao                      | 63     | 24    |
|    |   | Vasconia                              | 73     | 56    |
| 11 | CESFAM El Aguilucho                         | El Aguilucho                          | 77     | 73    |
| 12 | Universidad San Sebastián                   | Carmen Silva                          | 27     | 18    |
|    |   | Esquina Lota/Los Leones               | 122    | 76    |
|    |   | Holanda                               | 7      | 6     |
| 13 | Colegio San Ignacio El Bosque               | Acceso principal                      | 13     | 38    |
| 14 | Liceo Lastarria                             | Miguel Claro                          | 38     | 15    |
| 15 | Municipalidad de Providencia                | Marchant Pereira                      | 71     | 86    |
|    |   | Pedro de Valdivia                     | 103    | 93    |

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 3.7-7: PEATONES QUE ACCEDEN Y EGRESAN A EQUIPAMIENTOS COMUNALES, PERIODO PMD



Fuente: Elaboración propia.

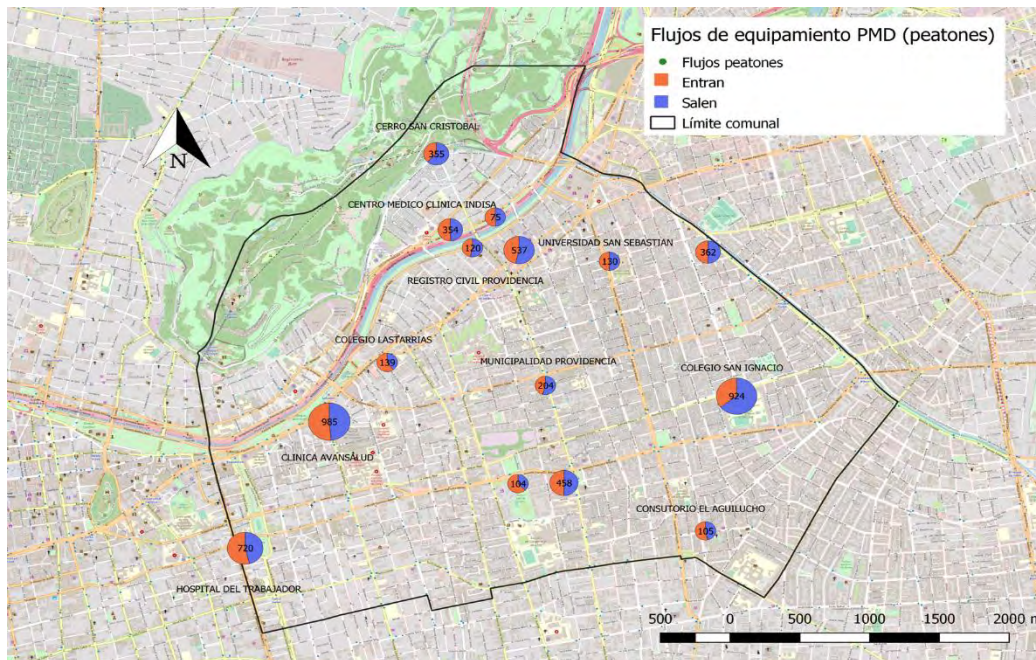


CUADRO Nº3.7-4: PEATONES QUE ACCEDEN Y EGRESAN A EQUIPAMIENTOS COMUNALES, PERIODO PTA (PEATONES/HORA)

| PC | Centro a medir                              | Acceso                                | Entran | Salen |
|----|---|---------------------------------------|--------|-------|
| 1  | Drugstore                                   | Centro Comercial                      | 68     | 84    |
|    |   | Providencia                           | 153    | 160   |
|    |   | Las Urbinas                           | 27     | 45    |
| 2  | Registro Civil Providencia                  | Principal                             | 56     | 64    |
| 3  | Líder Express Tobalaba                      | Las Camelias                          | 180    | 182   |
| 4  | Centro Comercial Madrid                     | Plaza De Pedro De Valdivia            | 228    | 230   |
| 5  | Clínica Indisa, Centro Médico Los Españoles | Por Los Españoles                     | 179    | 175   |
| 6  | Parque de las Esculturas                    | Santa Maria                           | 38     | 37    |
| 7  | Clínica Avansalud                           | Avenida Salvador                      | 505    | 480   |
| 8  | Hospital del Trabajador                     | Por Ramon Carnicer                    | 223    | 172   |
|    |   | Entrada Centro Médico por V. Mackenna | 171    | 184   |
|    |   | Por Vicuña Mackenna                   | 158    | 136   |
| 9  | Cerro San Cristóbal                         | Pedro de Valdivia                     | 133    | 222   |
| 10 | Parque Inés de Suarez                       | Francisco Bilbao                      | 96     | 48    |
|    |   | Vasconia                              | 34     | 29    |
| 11 | CESFAM El Aguilucho                         | El Aguilucho                          | 56     | 49    |
| 12 | Universidad San Sebastián                   | Carmen Silva                          | 45     | 39    |
|    |   | Esquina Lota/Los Leones               | 149    | 156   |
| 13 | Colegio San Ignacio El Bosque               | Acceso principal                      | 327    | 597   |
| 14 | Liceo Lastarria                             | Miguel Claro                          | 84     | 55    |
| 15 | Municipalidad de Providencia                | Marchant Pereira                      | 78     | 103   |
|    |   | Pedro de Valdivia                     | 108    | 118   |

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 3.7-8: PEATONES QUE ACCEDEN Y EGRESAN A EQUIPAMIENTOS COMUNALES, PERIODO PTA



Fuente: Elaboración propia.

Si bien se observan flujos importantes de peatones en algunos centros de equipamientos, como Centros médicos, el Cerro San Cristóbal y Centros de estudios, los niveles de flujos son bastante inferiores que los sectores en torno a las estaciones de Metro y están localizados solo en ciertos periodos del día.

### 3.7.1.5 Información de Usuarios Transporte Público

Providencia es una comuna privilegiada en términos de transporte público; en total, circulan en la comuna 60 servicios de buses, con una frecuencia media de 8,5 buses/hora en periodo punta mañana, y existe una amplia red de Metro, con presencia de las líneas 1, 4, 5 y 6. Esta oferta de transporte público mejorará significativamente con la puesta en operación el 2027 de la Línea 7 del Metro y de la Línea 8 en estudio.

El acceso a los paraderos de buses y estaciones de Metro se hace, naturalmente, a pie. Es por esto que para entender el movimiento de peatones resulta relevante analizar la demanda, a nivel de paraderos de buses que tiene la comuna. Esta información fue presentada en la Tarea 3.13, y en esta sección se analizan los mismos datos con un enfoque en el peatón.

Tal como se dijo en la Tarea 3.13 de la Etapa 2 del estudio, la demanda de usuarios del sistema RED de transporte público de Santiago, se obtuvo en base a la información sobre la cantidad de subidas y bajadas de pasajeros a nivel de paradero de la matriz de viajes BIP del mes de agosto del año 2019 (previo a pandemia), siendo ésta corregida por evasión de acuerdo a la información de viajes publicada en la página web del DTPM.

Los 50 paraderos de la comuna, identificados con la mayor afluencia de pasajeros por periodo, se presentan en el cuadro siguiente.

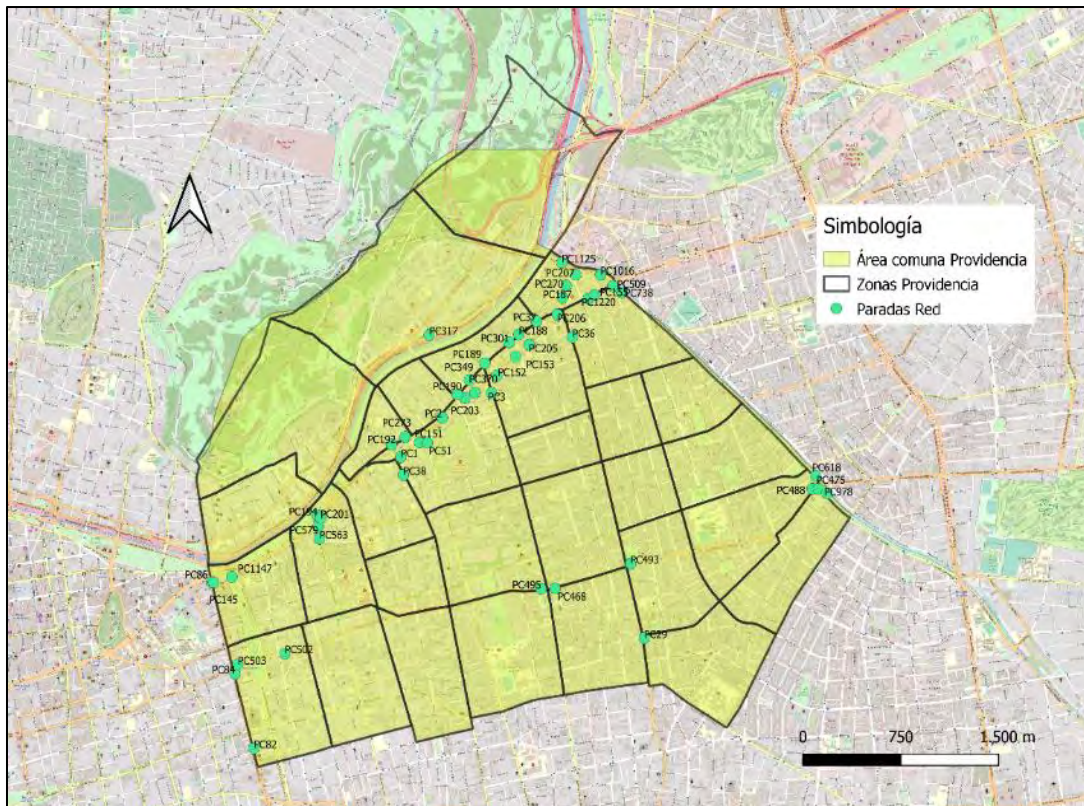
**CUADRO N°3.7-5: AFLUENCIA DE PASAJEROS EN 50 PARADEROS RED DE MAYOR DEMANDA EN COMUNA DE PROVIDENCIA (PASAJEROS/HORA)**

| Parada | PMA     |         |      | FPU     |         |      | PTA     |         |      |
|--------|---------|---------|------|---------|---------|------|---------|---------|------|
|        | Subidas | Bajadas | Suma | Subidas | Bajadas | Suma | Subidas | Bajadas | Suma |
| PC155  | 1271    | 691     | 1962 | 336     | 385     | 720  | 585     | 234     | 819  |
| PC475  | 837     | 357     | 1194 | 218     | 178     | 396  | 396     | 747     | 1143 |
| PC488  | 717     | 355     | 1072 | 200     | 121     | 320  | 231     | 720     | 951  |
| PC618  | 887     | 155     | 1041 | 261     | 181     | 442  | 103     | 644     | 747  |
| PC349  | 52      | 932     | 985  | 144     | 223     | 367  | 764     | 3       | 767  |
| PC36   | 21      | 899     | 920  | 1       | 373     | 373  | 1       | 740     | 741  |
| PC207  | 1375    | 192     | 1567 | 129     | 78      | 206  | 162     | 48      | 210  |
| PC86   | 77      | 1124    | 1200 | 47      | 222     | 268  | 125     | 299     | 424  |
| PC1016 | 67      | 349     | 416  | 160     | 324     | 483  | 320     | 345     | 665  |
| PC468  | 416     | 263     | 679  | 162     | 111     | 273  | 291     | 233     | 524  |
| PC188  | 80      | 143     | 223  | 322     | 246     | 569  | 453     | 209     | 661  |
| PC1220 | 772     | 114     | 886  | 1       | 0       | 1    | 108     | 457     | 565  |
| PC370  | 183     | 458     | 641  | 117     | 221     | 338  | 139     | 315     | 454  |
| PC190  | 51      | 227     | 278  | 274     | 177     | 451  | 535     | 163     | 699  |
| PC145  | 149     | 180     | 329  | 169     | 75      | 244  | 808     | 39      | 847  |
| PC187  | 154     | 46      | 199  | 368     | 137     | 505  | 625     | 63      | 688  |
| PC579  | 28      | 1009    | 1037 | 34      | 262     | 296  | 1       | 1       | 2    |
| PC37   | 52      | 500     | 552  | 97      | 278     | 375  | 159     | 168     | 327  |
| PC495  | 200     | 315     | 515  | 104     | 112     | 217  | 194     | 316     | 510  |
| PC189  | 95      | 78      | 172  | 281     | 170     | 450  | 414     | 126     | 540  |
| PC203  | 482     | 78      | 559  | 193     | 104     | 297  | 121     | 173     | 294  |
| PC2    | 73      | 537     | 611  | 95      | 275     | 369  | 65      | 90      | 155  |
| PC1147 | 781     | 45      | 827  | 49      | 18      | 68   | 17      | 209     | 226  |
| PC205  | 307     | 267     | 574  | 144     | 132     | 276  | 111     | 104     | 215  |
| PC192  | 49      | 214     | 263  | 137     | 218     | 355  | 247     | 189     | 435  |
| PC502  | 16      | 297     | 313  | 11      | 137     | 148  | 10      | 545     | 555  |
| PC201  | 212     | 438     | 649  | 129     | 87      | 216  | 80      | 61      | 141  |
| PC3    | 312     | 111     | 423  | 259     | 35      | 294  | 229     | 49      | 279  |

| Parada | PMA     |         |      | FPU     |         |      | PTA     |         |      |
|--------|---------|---------|------|---------|---------|------|---------|---------|------|
|        | Subidas | Bajadas | Suma | Subidas | Bajadas | Suma | Subidas | Bajadas | Suma |
| PC1    | 102     | 398     | 501  | 154     | 124     | 278  | 143     | 59      | 201  |
| PC153  | 93      | 319     | 412  | 94      | 175     | 269  | 110     | 124     | 235  |
| PC84   | 161     | 318     | 480  | 99      | 104     | 203  | 134     | 95      | 229  |
| PC563  | 62      | 115     | 177  | 202     | 45      | 247  | 442     | 45      | 487  |
| PC509  | 106     | 260     |      |         |         |      |         |         |      |

Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM.

FIGURA Nº 3.7-9: 50 PARADEROS RED DE MAYOR DEMANDA EN COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM.

Como era esperable, los paraderos de mayor demanda se concentran en Av. Providencia, Nueva Providencia y Vicuña Mackenna; todas estas vías tienen infraestructura especializada para el transporte público. También se observa una alta demanda en paraderos cercanos a estaciones de Metro (Francisco Bilbao de la Línea 4, Inés de Suárez de L6 y Parque Bustamante de la Línea 5).

### 3.7.2 Diagnóstico Peatonal

Basado en lo reportado en los puntos anteriores de esta Tarea 13, a continuación se presenta un diagnóstico de este modo en la comuna, identificando hechos concretos revelados de las mediciones y potencialidades y debilidades de acuerdo a esto.

- **Sectores de mayor Demanda Peatonal**

Las veredas con mayor demanda de peatones se dan en sectores de acceso a líneas de Metro, con flujos horarios en el rango de 1000 a 2500 peatones/hr por vereda, lo cual requiere una oferta de veredas apropiada. En ese sentido, los estudios de intermodalidad que realiza en la actualidad Metro

en torno a sus nuevas líneas, resultan fundamentales. Sin embargo, las Líneas 4 y 5 actualmente operativas, no contaron con esos estudios, que tal vez habría que hacerlos en condición de ex post de proyectos, dados los impactos peatonales que provocan estas estaciones ubicadas en las vías principales de la comuna.

En los accesos a colegios y centros de salud los flujos peatonales bordean entre los 500 y 1000 peatones por hora. La Plaza Italia y el acceso al cerro San Cristóbal están también en estos órdenes de magnitud, que igual siguen siendo muy inferiores a las veredas de los accesos a las estaciones de Metro.

En general de las mediciones de este estudio y otros consultados, los flujos de peatones del periodo punta tarde son superiores a los flujos del resto de los periodos del día.

En algunos sectores con alta concentración de transporte público y con equipamiento de oficinas y servicios, los flujos de la punta mañana y la punta tarde superan al resto del día.

- **Sectores peatonales sin propósito de viajar en transporte Público**

En los sectores con vías con potencialidades para calles vivas de veredas amplias como Guardia Vieja, Las Urbinas por ej. o sectores de alta concentración de árboles, como R. Lyon y Los Leones, los flujos de peatones son bajos, muy inferiores a los 500 peatones /hr en algunos casos.

En estos sectores los flujos además son bastante estables durante todo el día, al existir propósitos distintos al transporte público que motivan la caminata.

Esto indica que la caminata actualmente no es motivada por el modo en sí, que aporta mayor sustentabilidad al sistema de transporte, sino que sigue siendo motivada por otros propósitos como el trabajo, siendo esta caminata una parte menor o etapa de los viajes que generalmente proviene o se dirigen a otras comunas de Santiago y en transporte público.

Las razones de la poca demanda de caminata podrían estar influenciadas también por otras condiciones que no se dan en la actualidad, como la seguridad ciudadana, la convivencia vial de modos, la iluminación, temperatura medio ambiente, sombra, etc. Aunque, si bien varias de las veredas de las calles medidas, o que se cuenta con información, reúnen buenos indicadores para estas condiciones, igual existen pocos peatones circulando en ellas.

- **Concentración de servicios de Buses**

Los datos analizados de las mediciones vigentes, indican una concentración alta de flujos de buses en pocas vías especializadas para el transporte público, lo cual en un fenómeno a estudiar, dado que concentran también los peatones en ellas, con el consiguiente aumento de demanda de veredas que resultan insuficientes para algunos tramos de estas vías.

Lo más complicado es que no existe en muchos de estos tramos, espacio para ampliar veredas, por la dureza de los sectores muy consolidados de la comuna (como calle Providencia y Nueva Providencia), lo cual indica que es más fácil diversificar los ruteos de los servicios de Buses de RED en otras vías y no seguir concentrándolos en estas vías saturadas de peatones de la comuna.

Varias de estas características actuales del modo caminata serán analizadas en la Etapa 4 siguiente del estudio, como parte de un diagnóstico integrado a realizar de todas las áreas o enfoques que lo motivan, proponiéndose proyectos locales junto con proyectos de carácter metropolitano que traspasan la comuna, principalmente en el ámbito del transporte público como corredores especializados, las redes de ciclovías y las vías intercomunales con alta demanda de flujos de paso.

### **3.8 Tarea 14. Entrega informe de avance Etapa 3**

Para terminar la Etapa 3 se entregó el informe de avance y se realizó una reunión para resumir los principales resultados del trabajo.

**Anexo A: Asignación de Flujos en Calibración SATURN****CUADRO N° A-1: FLUJO TOTAL POR ARCO DE LA RED PERIODO PUNTA MAÑANA**

| Nodo A | Nodo B | Nodo C | Flujo Observado (veq/hr) | Flujo Modelado (veq/hr) | Capacidad (veq/hr) | Diferencia (veq/hr) | Diferencia Porcentual | GEH   |
|--------|--------|--------|--------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|-------|
| 1089   | 1095   | 1070   | 191                      | 312                     | 217                | 121                 | 63%                   | 7,63  |
| 1089   | 1095   | 2507   | 806                      | 901                     | 634                | 95                  | 12%                   | 3,25  |
| 1089   | 1095   | 6037   | 79                       | 0                       | 0                  | -79                 | -100%                 | 12,57 |
| 1070   | 1095   | 6037   | 1743                     | 2218                    | 2460               | 475                 | 27%                   | 10,67 |
| 2508   | 1095   | 1070   | 838                      | 757                     | 2460               | -81                 | -10%                  | 2,87  |
| 2508   | 2506   | 2507   | 773                      | 598                     | 609                | -175                | -23%                  | 6,68  |
| 1149   | 1237   | 1118   | 178                      | 433                     | 516                | 255                 | 143%                  | 14,59 |
| 1149   | 1237   | 1248   | 2244                     | 1702                    | 3998               | -542                | -24%                  | 12,20 |
| 1238   | 1237   | 1118   | 668                      | 953                     | 2010               | 285                 | 43%                   | 10,01 |
| 1238   | 1237   | 1248   | 97                       | 203                     | 167                | 106                 | 109%                  | 8,65  |
| 1128   | 1129   | 1130   | 484                      | 651                     | 952                | 167                 | 35%                   | 7,01  |
| 1128   | 1129   | 1134   | 1173                     | 1202                    | 3487               | 29                  | 2%                    | 0,84  |
| 1135   | 1130   | 0      | 1605                     | 2342                    | 3066               | 737                 | 46%                   | 16,59 |
| 1135   | 1136   | 0      | 1179                     | 381                     | 639                | -798                | -68%                  | 28,57 |
| 1128   | 1129   | 1133   | 249                      | 218                     | 703                | -31                 | -12%                  | 2,03  |
| 1246   | 1247   | 1250   | 488                      | 397                     | 587                | -91                 | -19%                  | 4,33  |
| 1246   | 1247   | 3083   | 101                      | 0                       | 336                | -101                | -100%                 | 14,21 |
| 3085   | 1247   | 1250   | 87                       | 332                     | 310                | 245                 | 282%                  | 16,93 |
| 3085   | 1247   | 3083   | 434                      | 262                     | 540                | -172                | -40%                  | 9,22  |
| 1250   | 1247   | 1246   | 194                      | 131                     | 600                | -63                 | -32%                  | 4,94  |
| 1250   | 1247   | 3083   | 251                      | 67                      | 884                | -184                | -73%                  | 14,59 |
| 3053   | 1313   | 3049   | 985                      | 865                     | 2130               | -120                | -12%                  | 3,95  |
| 1302   | 1313   | 1314   | 482                      | 598                     | 852                | 116                 | 24%                   | 4,99  |
| 1309   | 1312   | 3052   | 25                       | 20                      | 36                 | -5                  | -20%                  | 1,05  |
| 1312   | 1313   | 1314   | 462                      | 742                     | 630                | 280                 | 61%                   | 11,41 |
| 1312   | 1313   | 3049   | 483                      | 103                     | 334                | -380                | -79%                  | 22,20 |
| 3050   | 1312   | 3052   | 2069                     | 1796                    | 1640               | -273                | -13%                  | 6,21  |
| 1313   | 1312   | 3052   | 444                      | 361                     | 255                | -83                 | -19%                  | 4,14  |
| 1314   | 1313   | 3049   | 246                      | 381                     | 312                | 135                 | 55%                   | 7,62  |
| 1379   | 1381   | 1970   | 454                      | 468                     | 1230               | 14                  | 3%                    | 0,65  |
| 1379   | 1381   | 1362   | 243                      | 224                     | 508                | -19                 | -8%                   | 1,24  |
| 1382   | 1381   | 1970   | 193                      | 147                     | 383                | -46                 | -24%                  | 3,53  |
| 1382   | 1381   | 1362   | 1669                     | 1812                    | 2636               | 143                 | 9%                    | 3,43  |
| 1226   | 1227   | 1614   | 112                      | 31                      | 235                | -81                 | -72%                  | 9,58  |
| 1226   | 1227   | 1700   | 686                      | 709                     | 2460               | 23                  | 3%                    | 0,87  |
| 1700   | 1227   | 1226   | 1087                     | 1480                    | 1800               | 393                 | 36%                   | 10,97 |
| 1700   | 1227   | 1614   | 151                      | 287                     | 720                | 136                 | 90%                   | 9,19  |
| 1225   | 1227   | 1226   | 87                       | 0                       | 57                 | -87                 | -100%                 | 13,19 |
| 1225   | 1227   | 1614   | 1011                     | 1204                    | 1350               | 193                 | 19%                   | 5,80  |
| 1225   | 1227   | 1700   | 146                      | 50                      | 360                | -96                 | -66%                  | 9,70  |
| 1931   | 1351   | 1356   | 641                      | 839                     | 1584               | 198                 | 31%                   | 7,28  |
| 1350   | 1351   | 1930   | 1580                     | 1473                    | 1531               | -107                | -7%                   | 2,74  |
| 1350   | 1351   | 1931   | 77                       | 47                      | 46                 | -30                 | -39%                  | 3,81  |
| 1350   | 1351   | 1356   | 55                       | 1                       | 1                  | -54                 | -98%                  | 10,21 |
| 1356   | 1351   | 1931   | 907                      | 663                     | 1710               | -244                | -27%                  | 8,71  |
| 1805   | 1875   | 1871   | 567                      | 282                     | 825                | -285                | -50%                  | 13,83 |
| 1875   | 1871   | 1770   | 1058                     | 1100                    | 1440               | 42                  | 4%                    | 1,28  |
| 1872   | 1875   | 1805   | 131                      | 101                     | 92                 | -30                 | -23%                  | 2,79  |
| 1872   | 1875   | 1871   | 1064                     | 1453                    | 1334               | 389                 | 37%                   | 10,97 |
| 5105   | 1870   | 1871   | 913                      | 836                     | 825                | -77                 | -8%                   | 2,60  |
| 1870   | 1871   | 1770   | 811                      | 694                     | 717                | -117                | -14%                  | 4,27  |
| 1871   | 1870   | 5105   | 576                      | 635                     | 825                | 59                  | 10%                   | 2,40  |
| 1873   | 1870   | 1871   | 785                      | 727                     | 662                | -58                 | -7%                   | 2,11  |

| Nodo A | Nodo B | Nodo C | Flujo Observado (veq/hr) | Flujo Modelado (veq/hr) | Capacidad (veq/hr) | Diferencia (veq/hr) | Diferencia Porcentual | GEH   |
|--------|--------|--------|--------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|-------|
| 1873   | 1870   | 5105   | 14                       | 76                      | 69                 | 62                  | 443%                  | 9,24  |
| 1723   | 1725   | 1730   | 414                      | 254                     | 1140               | -160                | -39%                  | 8,75  |
| 1730   | 1725   | 1723   | 481                      | 689                     | 1125               | 208                 | 43%                   | 8,60  |
| 1730   | 1725   | 1726   | 117                      | 13                      | 203                | -104                | -89%                  | 12,90 |
| 1728   | 1725   | 1723   | 48                       | 66                      | 975                | 18                  | 38%                   | 2,38  |
| 1728   | 1725   | 1726   | 259                      | 188                     | 2147               | -71                 | -27%                  | 4,75  |
| 1728   | 1725   | 1730   | 58                       | 0                       | 789                | -58                 | -100%                 | 10,77 |
| 1915   | 1775   | 5100   | 639                      | 603                     | 1647               | -36                 | -6%                   | 1,44  |
| 1915   | 1775   | 1903   | 79                       | 29                      | 423                | -50                 | -63%                  | 6,80  |
| 1774   | 1775   | 5100   | 169                      | 463                     | 481                | 294                 | 174%                  | 16,54 |
| 1774   | 1775   | 1903   | 1190                     | 1149                    | 1258               | -41                 | -3%                   | 1,20  |
| 1903   | 1775   | 5100   | 479                      | 352                     | 1344               | -127                | -27%                  | 6,23  |
| 1270   | 1271   | 1272   | 1741                     | 2064                    | 2047               | 323                 | 19%                   | 7,41  |
| 1270   | 1271   | 1856   | 302                      | 45                      | 64                 | -257                | -85%                  | 19,51 |
| 1318   | 1271   | 1272   | 284                      | 337                     | 439                | 53                  | 19%                   | 3,01  |
| 1318   | 1271   | 1856   | 1357                     | 1073                    | 1556               | -284                | -21%                  | 8,15  |
| 1232   | 1233   | 1234   | 360                      | 207                     | 787                | -153                | -43%                  | 9,09  |
| 1232   | 1233   | 1242   | 176                      | 121                     | 340                | -55                 | -31%                  | 4,51  |
| 1181   | 1233   | 1234   | 114                      | 364                     | 639                | 250                 | 219%                  | 16,17 |
| 1181   | 1233   | 1242   | 1790                     | 2426                    | 3290               | 636                 | 36%                   | 13,85 |
| 1263   | 1324   | 1989   | 233                      | 270                     | 338                | 37                  | 16%                   | 2,33  |
| 1263   | 1324   | 1273   | 1779                     | 2383                    | 2438               | 604                 | 34%                   | 13,24 |
| 1325   | 1324   | 1989   | 431                      | 690                     | 1510               | 259                 | 60%                   | 10,94 |
| 1325   | 1324   | 1273   | 239                      | 19                      | 399                | -220                | -92%                  | 19,37 |
| 1195   | 1183   | 1180   | 296                      | 210                     | 399                | -86                 | -29%                  | 5,41  |
| 1195   | 1183   | 1182   | 1568                     | 2016                    | 2804               | 448                 | 29%                   | 10,58 |
| 1190   | 1183   | 1180   | 902                      | 1131                    | 1029               | 229                 | 25%                   | 7,18  |
| 1190   | 1183   | 1182   | 155                      | 279                     | 253                | 124                 | 80%                   | 8,42  |
| 1990   | 1306   | 1323   | 750                      | 105                     | 2124               | -645                | -86%                  | 31,20 |
| 1990   | 1306   | 1307   | 166                      | 106                     | 600                | -60                 | -36%                  | 5,14  |
| 1632   | 1306   | 1323   | 382                      | 288                     | 300                | -94                 | -25%                  | 5,14  |
| 1632   | 1306   | 1307   | 1522                     | 1989                    | 1906               | 467                 | 31%                   | 11,15 |
| 1267   | 1268   | 1245   | 191                      | 174                     | 152                | -17                 | -9%                   | 1,26  |
| 1267   | 1268   | 1857   | 1515                     | 1826                    | 1670               | 311                 | 21%                   | 7,61  |
| 1620   | 1268   | 1245   | 1212                     | 1907                    | 2144               | 695                 | 57%                   | 17,60 |
| 1620   | 1268   | 1267   | 109                      | 93                      | 185                | -16                 | -15%                  | 1,59  |
| 1620   | 1268   | 1857   | 209                      | 0                       | 114                | -209                | -100%                 | 20,45 |
| 1857   | 1268   | 1267   | 923                      | 913                     | 1860               | -10                 | -1%                   | 0,33  |
| 1770   | 1771   | 1825   | 391                      | 159                     | 324                | -232                | -59%                  | 13,99 |
| 1770   | 1771   | 1835   | 1322                     | 2097                    | 2301               | 775                 | 59%                   | 18,74 |
| 5103   | 1771   | 1825   | 889                      | 1192                    | 1260               | 303                 | 34%                   | 9,39  |
| 5103   | 1771   | 1835   | 91                       | 6                       | 35                 | -85                 | -93%                  | 12,21 |
| 1330   | 1343   | 1928   | 425                      | 548                     | 2041               | 123                 | 29%                   | 5,58  |
| 1330   | 1343   | 1923   | 356                      | 233                     | 574                | -123                | -35%                  | 7,17  |
| 1328   | 1343   | 1928   | 121                      | 47                      | 292                | -74                 | -61%                  | 8,07  |
| 1328   | 1343   | 1923   | 1382                     | 1337                    | 1784               | -45                 | -3%                   | 1,22  |
| 1830   | 1772   | 5102   | 572                      | 608                     | 1200               | 36                  | 6%                    | 1,48  |
| 1830   | 1772   | 1773   | 66                       | 28                      | 251                | -38                 | -58%                  | 5,54  |
| 1835   | 1772   | 1830   | 116                      | 463                     | 373                | 347                 | 299%                  | 20,39 |
| 1835   | 1772   | 5102   | 176                      | 194                     | 157                | 18                  | 10%                   | 1,32  |
| 1835   | 1772   | 1773   | 1243                     | 1755                    | 1453               | 512                 | 41%                   | 13,22 |
| 5102   | 1772   | 1830   | 950                      | 1062                    | 1230               | 112                 | 12%                   | 3,53  |
| 1263   | 1264   | 1243   | 53                       | 2                       | 707                | -51                 | -96%                  | 9,73  |
| 1263   | 1264   | 1675   | 851                      | 1013                    | 2100               | 162                 | 19%                   | 5,31  |
| 1675   | 1264   | 1263   | 956                      | 576                     | 2100               | -380                | -40%                  | 13,73 |
| 1675   | 1264   | 1243   | 53                       | 0                       | 591                | -53                 | -100%                 | 10,30 |
| 1325   | 1264   | 1263   | 102                      | 591                     | 535                | 489                 | 479%                  | 26,27 |

| Nodo A | Nodo B | Nodo C | Flujo Observado (veq/hr) | Flujo Modelado (veq/hr) | Capacidad (veq/hr) | Diferencia (veq/hr) | Diferencia Porcentual | GEH   |
|--------|--------|--------|--------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|-------|
| 1325   | 1264   | 1243   | 107                      | 92                      | 498                | -15                 | -14%                  | 1,50  |
| 1325   | 1264   | 1675   | 145                      | 100                     | 423                | -45                 | -31%                  | 4,07  |
| 1218   | 1219   | 1221   | 624                      | 526                     | 885                | -98                 | -16%                  | 4,09  |
| 1218   | 1219   | 1220   | 162                      | 0                       | 260                | -162                | -100%                 | 18,00 |
| 1615   | 1219   | 1218   | 349                      | 106                     | 636                | -243                | -70%                  | 16,11 |
| 1615   | 1219   | 1221   | 330                      | 307                     | 599                | -23                 | -7%                   | 1,29  |
| 1615   | 1219   | 1220   | 1472                     | 1342                    | 2832               | -130                | -9%                   | 3,47  |
| 1221   | 1219   | 1218   | 1363                     | 1713                    | 2655               | 350                 | 26%                   | 8,92  |
| 1221   | 1219   | 1615   | 220                      | 0                       | 252                | -220                | -100%                 | 20,98 |
| 1680   | 1254   | 1241   | 133                      | 0                       | 157                | -133                | -100%                 | 16,31 |
| 1680   | 1254   | 1263   | 581                      | 642                     | 2250               | 61                  | 10%                   | 2,47  |
| 1263   | 1254   | 1680   | 894                      | 759                     | 1286               | -135                | -15%                  | 4,70  |
| 1263   | 1254   | 1241   | 308                      | 431                     | 559                | 123                 | 40%                   | 6,40  |
| 1262   | 1254   | 1680   | 44                       | 96                      | 87                 | 52                  | 118%                  | 6,22  |
| 1262   | 1254   | 1241   | 705                      | 797                     | 780                | 92                  | 13%                   | 3,36  |
| 1262   | 1254   | 1263   | 298                      | 258                     | 268                | -40                 | -13%                  | 2,40  |
| 1176   | 1179   | 1180   | 92                       | 0                       | 664                | -92                 | -100%                 | 13,56 |
| 1176   | 1179   | 1182   | 221                      | 5                       | 2295               | -216                | -98%                  | 20,32 |
| 1178   | 1179   | 1180   | 1165                     | 1226                    | 2581               | 61                  | 5%                    | 1,76  |
| 1178   | 1179   | 1182   | 136                      | 143                     | 489                | 7                   | 5%                    | 0,59  |
| 1226   | 1224   | 1223   | 103                      | 0                       | 244                | -103                | -100%                 | 14,35 |
| 1226   | 1224   | 1721   | 319                      | 244                     | 539                | -75                 | -24%                  | 4,47  |
| 1705   | 1225   | 1224   | 908                      | 931                     | 1500               | 23                  | 3%                    | 0,76  |
| 1705   | 1225   | 1227   | 41                       | 0                       | 237                | -41                 | -100%                 | 9,06  |
| 1225   | 1224   | 1721   | 81                       | 126                     | 1274               | 45                  | 56%                   | 4,42  |
| 1722   | 1225   | 1224   | 127                      | 28                      | 477                | -99                 | -78%                  | 11,25 |
| 1722   | 1225   | 1227   | 1589                     | 1255                    | 2761               | -334                | -21%                  | 8,86  |
| 1337   | 1334   | 1976   | 1546                     | 1801                    | 1787               | 255                 | 16%                   | 6,23  |
| 1337   | 1334   | 1932   | 376                      | 318                     | 299                | -58                 | -15%                  | 3,11  |
| 1358   | 1334   | 1976   | 204                      | 26                      | 22                 | -178                | -87%                  | 16,60 |
| 1358   | 1334   | 1932   | 2085                     | 2165                    | 1895               | 80                  | 4%                    | 1,74  |
| 1638   | 1165   | 1641   | 722                      | 679                     | 1491               | -43                 | -6%                   | 1,62  |
| 1165   | 1639   | 1063   | 323                      | 0                       | 3600               | -323                | -100%                 | 25,42 |
| 1169   | 1168   | 1619   | 33                       | 0                       | 251                | -33                 | -100%                 | 8,12  |
| 1169   | 1168   | 1165   | 1053                     | 437                     | 1454               | -616                | -58%                  | 22,57 |
| 1167   | 1168   | 1619   | 1080                     | 1299                    | 4075               | 219                 | 20%                   | 6,35  |
| 1166   | 1167   | 1169   | 229                      | 148                     | 1318               | -81                 | -35%                  | 5,90  |
| 1167   | 1168   | 1165   | 23                       | 0                       | 364                | -23                 | -100%                 | 6,78  |
| 3045   | 1390   | 1391   | 1442                     | 1487                    | 3690               | 45                  | 3%                    | 1,18  |
| 1983   | 1363   | 3046   | 328                      | 343                     | 327                | 15                  | 5%                    | 0,82  |
| 1983   | 1363   | 1390   | 618                      | 756                     | 759                | 138                 | 22%                   | 5,27  |
| 1387   | 1363   | 3046   | 1561                     | 1278                    | 2460               | -283                | -18%                  | 7,51  |
| 1417   | 1416   | 1315   | 341                      | 276                     | 404                | -65                 | -19%                  | 3,70  |
| 1417   | 1416   | 1415   | 966                      | 924                     | 1860               | -42                 | -4%                   | 1,37  |
| 1315   | 1416   | 1415   | 1028                     | 912                     | 1695               | -116                | -11%                  | 3,72  |
| 1420   | 1416   | 1315   | 66                       | 108                     | 65                 | 42                  | 64%                   | 4,50  |
| 1420   | 1416   | 1415   | 59                       | 100                     | 60                 | 41                  | 69%                   | 4,60  |
| 1175   | 1176   | 1179   | 215                      | 13                      | 2090               | -202                | -94%                  | 18,92 |
| 1175   | 1176   | 1174   | 117                      | 9                       | 839                | -108                | -92%                  | 13,61 |
| 1177   | 1176   | 1179   | 74                       | 96                      | 273                | 22                  | 30%                   | 2,39  |
| 1177   | 1176   | 1174   | 391                      | 763                     | 1155               | 372                 | 95%                   | 15,49 |
| 1295   | 1294   | 0      | 2112                     | 1605                    | 6603               | -507                | -24%                  | 11,76 |
| 3083   | 1255   | 0      | 858                      | 330                     | 3600               | -528                | -62%                  | 21,66 |
| 1214   | 1213   | 1212   | 259                      | 337                     | 1856               | 78                  | 30%                   | 4,52  |
| 1212   | 1213   | 1214   | 723                      | 340                     | 1810               | -383                | -53%                  | 16,61 |
| 1212   | 1213   | 1216   | 108                      | 40                      | 626                | -68                 | -63%                  | 7,90  |
| 1192   | 1213   | 1214   | 211                      | 123                     | 626                | -88                 | -42%                  | 6,81  |



| Nodo A | Nodo B | Nodo C | Flujo Observado (veq/hr) | Flujo Modelado (veq/hr) | Capacidad (veq/hr) | Diferencia (veq/hr) | Diferencia Porcentual | GEH   |
|--------|--------|--------|--------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|-------|
| 1192   | 1213   | 1216   | 204                      | 60                      | 1304               | -144                | -71%                  | 12,53 |
| 1192   | 1213   | 1212   | 30                       | 0                       | 530                | -30                 | -100%                 | 7,75  |
| 1235   | 1236   | 1186   | 152                      | 47                      | 456                | -105                | -69%                  | 10,53 |
| 1235   | 1236   | 1267   | 426                      | 513                     | 1050               | 87                  | 20%                   | 4,02  |
| 1245   | 1236   | 1186   | 1477                     | 1222                    | 4483               | -255                | -17%                  | 6,94  |
| 1245   | 1236   | 1267   | 107                      | 121                     | 765                | 14                  | 13%                   | 1,31  |
| 1700   | 1705   | 1225   | 146                      | 131                     | 691                | -15                 | -10%                  | 1,27  |
| 1700   | 1705   | 1707   | 196                      | 122                     | 196                | -74                 | -38%                  | 5,87  |
| 1700   | 1705   | 1706   | 1182                     | 734                     | 2236               | -448                | -38%                  | 14,47 |
| 1707   | 1705   | 1225   | 760                      | 730                     | 916                | -30                 | -4%                   | 1,10  |
| 1707   | 1705   | 1700   | 175                      | 101                     | 162                | -74                 | -42%                  | 6,30  |
| 1707   | 1705   | 1706   | 244                      | 317                     | 349                | 73                  | 30%                   | 4,36  |
| 1720   | 1706   | 1705   | 888                      | 934                     | 3458               | 46                  | 5%                    | 1,52  |
| 1720   | 1706   | 1707   | 103                      | 122                     | 1121               | 19                  | 18%                   | 1,79  |
| 1773   | 1774   | 1840   | 312                      | 171                     | 201                | -141                | -45%                  | 9,07  |
| 1773   | 1774   | 1775   | 1097                     | 1611                    | 1509               | 514                 | 47%                   | 13,97 |
| 5101   | 1774   | 1840   | 1210                     | 1465                    | 2519               | 255                 | 21%                   | 6,97  |
| 5101   | 1774   | 1775   | 189                      | 1                       | 287                | -188                | -99%                  | 19,29 |
| 1323   | 1318   | 1271   | 119                      | 1                       | 704                | -118                | -99%                  | 15,23 |
| 1323   | 1318   | 1326   | 984                      | 384                     | 1620               | -600                | -61%                  | 22,94 |
| 1319   | 1318   | 1271   | 1616                     | 1409                    | 2577               | -207                | -13%                  | 5,32  |
| 1319   | 1318   | 1326   | 84                       | 31                      | 376                | -53                 | -63%                  | 6,99  |
| 1370   | 1364   | 1362   | 200                      | 171                     | 502                | -29                 | -15%                  | 2,13  |
| 1370   | 1364   | 1379   | 1472                     | 996                     | 1868               | -476                | -32%                  | 13,55 |
| 1365   | 1364   | 1362   | 1263                     | 1398                    | 1566               | 135                 | 11%                   | 3,70  |
| 1365   | 1364   | 1379   | 192                      | 336                     | 356                | 144                 | 75%                   | 8,86  |
| 1950   | 1945   | 1946   | 176                      | 0                       | 535                | -176                | -100%                 | 18,76 |
| 1950   | 1945   | 1940   | 531                      | 501                     | 1230               | -30                 | -6%                   | 1,32  |
| 1941   | 1946   | 1951   | 745                      | 465                     | 1170               | -280                | -38%                  | 11,38 |
| 1941   | 1946   | 1366   | 102                      | 1                       | 468                | -101                | -99%                  | 14,07 |
| 1945   | 1946   | 1951   | 223                      | 231                     | 1520               | 8                   | 4%                    | 0,53  |
| 1965   | 1945   | 1946   | 1606                     | 1624                    | 2692               | 18                  | 1%                    | 0,45  |
| 1965   | 1945   | 1940   | 148                      | 328                     | 640                | 180                 | 122%                  | 11,67 |
| 1136   | 1257   | 1258   | 1093                     | 1083                    | 2281               | -10                 | -1%                   | 0,30  |
| 1136   | 1257   | 1281   | 460                      | 887                     | 840                | 427                 | 93%                   | 16,45 |
| 1246   | 1257   | 1258   | 200                      | 126                     | 396                | -74                 | -37%                  | 5,80  |
| 1246   | 1257   | 1281   | 1804                     | 1833                    | 4068               | 29                  | 2%                    | 0,68  |
| 1115   | 1125   | 1122   | 386                      | 349                     | 292                | -37                 | -10%                  | 1,93  |
| 1115   | 1125   | 1128   | 1518                     | 1665                    | 1483               | 147                 | 10%                   | 3,68  |
| 1115   | 1125   | 1131   | 13                       | 0                       | 25                 | -13                 | -100%                 | 5,10  |
| 1122   | 1125   | 1128   | 126                      | 0                       | 157                | -126                | -100%                 | 15,87 |
| 1122   | 1125   | 1131   | 36                       | 0                       | 180                | -36                 | -100%                 | 8,49  |
| 1131   | 1125   | 1122   | 146                      | 28                      | 430                | -118                | -81%                  | 12,65 |
| 1131   | 1125   | 1128   | 50                       | 52                      | 374                | 2                   | 4%                    | 0,28  |
| 1237   | 1118   | 1115   | 678                      | 435                     | 1972               | -243                | -36%                  | 10,30 |
| 1237   | 1118   | 1114   | 516                      | 950                     | 1008               | 434                 | 84%                   | 16,03 |
| 1122   | 1118   | 1115   | 23                       | 0                       | 236                | -23                 | -100%                 | 6,78  |
| 1122   | 1118   | 1114   | 825                      | 1044                    | 1440               | 219                 | 27%                   | 7,16  |
| 3099   | 1144   | 3097   | 1429                     | 795                     | 2010               | -634                | -44%                  | 19,01 |
| 1637   | 1145   | 3100   | 131                      | 0                       | 516                | -131                | -100%                 | 16,19 |

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº A-2: FLUJO TOTAL POR ARCO DE LA RED PERIODO PUNTA MEDIODÍA

| Nodo A | Nodo B | Nodo C | Flujo Observado (veq/hr) | Flujo Modelado (veq/hr) | Capacidad (veq/hr) | Diferencia (veq/hr) | Diferencia Porcentual | GEH   |
|--------|--------|--------|--------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|-------|
| 1089   | 1095   | 1070   | 305                      | 325                     | 255                | 20                  | 7%                    | 1,13  |
| 1089   | 1095   | 2507   | 872                      | 904                     | 812                | 32                  | 4%                    | 1,07  |
| 1089   | 1095   | 6037   | 52                       | 5                       | 4                  | -47                 | -90%                  | 8,80  |
| 1070   | 1095   | 6037   | 1088                     | 1401                    | 2070               | 313                 | 29%                   | 8,87  |
| 2508   | 1095   | 1070   | 710                      | 1126                    | 2070               | 416                 | 59%                   | 13,73 |
| 2508   | 2506   | 2507   | 509                      | 586                     | 572                | 77                  | 15%                   | 3,29  |
| 1149   | 1237   | 1118   | 169                      | 107                     | 209                | -62                 | -37%                  | 5,28  |
| 1149   | 1237   | 1248   | 875                      | 1593                    | 1684               | 718                 | 82%                   | 20,44 |
| 1238   | 1237   | 1118   | 495                      | 530                     | 512                | 35                  | 7%                    | 1,55  |
| 1238   | 1237   | 1149   | 244                      | 232                     | 224                | -12                 | -5%                   | 0,78  |
| 1238   | 1237   | 1248   | 79                       | 90                      | 71                 | 11                  | 14%                   | 1,20  |
| 1248   | 1237   | 1118   | 107                      | 235                     | 367                | 128                 | 120%                  | 9,79  |
| 1248   | 1237   | 1149   | 1016                     | 1818                    | 2582               | 802                 | 79%                   | 21,31 |
| 1128   | 1129   | 1130   | 529                      | 307                     | 988                | -222                | -42%                  | 10,86 |
| 1128   | 1129   | 1134   | 1152                     | 1345                    | 4012               | 193                 | 17%                   | 5,46  |
| 1135   | 1130   | 0      | 1231                     | 1589                    | 3024               | 358                 | 29%                   | 9,53  |
| 1135   | 1136   | 0      | 1117                     | 737                     | 835                | -380                | -34%                  | 12,48 |
| 1128   | 1129   | 1133   | 124                      | 0                       | 544                | -124                | -100%                 | 15,75 |
| 1246   | 1247   | 1250   | 434                      | 371                     | 355                | -63                 | -15%                  | 3,14  |
| 1246   | 1247   | 3083   | 115                      | 197                     | 245                | 82                  | 71%                   | 6,57  |
| 3085   | 1247   | 1250   | 203                      | 678                     | 822                | 475                 | 234%                  | 22,63 |
| 3085   | 1247   | 3083   | 795                      | 630                     | 1299               | -165                | -21%                  | 6,18  |
| 1250   | 1247   | 1246   | 199                      | 353                     | 330                | 154                 | 77%                   | 9,27  |
| 1250   | 1247   | 3083   | 190                      | 4                       | 264                | -186                | -98%                  | 18,89 |
| 3053   | 1313   | 3049   | 1007                     | 1475                    | 1407               | 468                 | 46%                   | 13,28 |
| 1302   | 1313   | 1314   | 177                      | 313                     | 480                | 136                 | 77%                   | 8,69  |
| 1309   | 1312   | 3052   | 55                       | 3                       | 1                  | -52                 | -95%                  | 9,66  |
| 1312   | 1313   | 1314   | 503                      | 828                     | 655                | 325                 | 65%                   | 12,60 |
| 1312   | 1313   | 3049   | 614                      | 78                      | 350                | -536                | -87%                  | 28,82 |
| 3050   | 1312   | 3052   | 1496                     | 1703                    | 1407               | 207                 | 14%                   | 5,18  |
| 1313   | 1312   | 3052   | 552                      | 932                     | 1091               | 380                 | 69%                   | 13,95 |
| 1314   | 1313   | 3049   | 437                      | 836                     | 838                | 399                 | 91%                   | 15,82 |
| 1379   | 1381   | 1970   | 308                      | 39                      | 1341               | -269                | -87%                  | 20,42 |
| 1379   | 1381   | 1362   | 169                      | 41                      | 556                | -128                | -76%                  | 12,49 |
| 1382   | 1381   | 1970   | 121                      | 226                     | 537                | 105                 | 87%                   | 7,97  |
| 1382   | 1381   | 1362   | 1456                     | 1942                    | 2666               | 486                 | 33%                   | 11,79 |
| 1226   | 1227   | 1614   | 87                       | 59                      | 139                | -28                 | -32%                  | 3,28  |
| 1226   | 1227   | 1700   | 653                      | 349                     | 1760               | -304                | -47%                  | 13,58 |
| 1700   | 1227   | 1226   | 961                      | 355                     | 1013               | -606                | -63%                  | 23,62 |
| 1700   | 1227   | 1614   | 103                      | 151                     | 135                | 48                  | 47%                   | 4,26  |
| 1225   | 1227   | 1226   | 160                      | 0                       | 75                 | -160                | -100%                 | 17,89 |
| 1225   | 1227   | 1614   | 1004                     | 1195                    | 2069               | 191                 | 19%                   | 5,76  |
| 1225   | 1227   | 1700   | 218                      | 9                       | 232                | -209                | -96%                  | 19,62 |
| 1930   | 1351   | 1350   | 310                      | -17                     | 632                | -327                | -105%                 | 27,02 |
| 1930   | 1351   | 1356   | 27                       | 0                       | 505                | -27                 | -100%                 | 7,35  |
| 1931   | 1351   | 1356   | 347                      | 593                     | 1745               | 246                 | 71%                   | 11,35 |
| 1350   | 1351   | 1930   | 460                      | 221                     | 609                | -239                | -52%                  | 12,95 |
| 1350   | 1351   | 1931   | 86                       | 20                      | 302                | -66                 | -77%                  | 9,07  |
| 1356   | 1351   | 1931   | 907                      | 653                     | 1849               | -254                | -28%                  | 9,09  |
| 1356   | 1351   | 1350   | 76                       | 0                       | 392                | -76                 | -100%                 | 12,33 |

| Nodo A | Nodo B | Nodo C | Flujo Observado (veq/hr) | Flujo Modelado (veq/hr) | Capacidad (veq/hr) | Diferencia (veq/hr) | Diferencia Porcentual | GEH   |
|--------|--------|--------|--------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|-------|
| 1871   | 1870   | 1873   | 563                      | -93                     | 609                | -656                | -117%                 | 42,79 |
| 1805   | 1875   | 1871   | 995                      | 649                     | 900                | -346                | -35%                  | 12,07 |
| 1875   | 1871   | 1770   | 663                      | 513                     | 1440               | -150                | -23%                  | 6,19  |
| 1872   | 1875   | 1805   | 127                      | 252                     | 560                | 125                 | 98%                   | 9,08  |
| 1872   | 1875   | 1871   | 983                      | 777                     | 609                | -206                | -21%                  | 6,94  |
| 5105   | 1870   | 1871   | 398                      | 324                     | 348                | -74                 | -19%                  | 3,89  |
| 5105   | 1870   | 1873   | 32                       | 487                     | 442                | 455                 | 1422%                 | 28,25 |
| 1770   | 1871   | 1875   | 160                      | 313                     | 250                | 153                 | 96%                   | 9,95  |
| 1770   | 1871   | 1870   | 346                      | 142                     | 330                | -204                | -59%                  | 13,06 |
| 1871   | 1870   | 5105   | 1098                     | 868                     | 900                | -230                | -21%                  | 7,34  |
| 1723   | 1725   | 1730   | 413                      | 200                     | 1520               | -213                | -52%                  | 12,17 |
| 1730   | 1725   | 1723   | 326                      | 745                     | 1520               | 419                 | 129%                  | 18,11 |
| 1730   | 1725   | 1726   | 99                       | 0                       | 334                | -99                 | -100%                 | 14,07 |
| 1728   | 1725   | 1723   | 63                       | 133                     | 700                | 70                  | 111%                  | 7,07  |
| 1728   | 1725   | 1726   | 317                      | 493                     | 1618               | 176                 | 56%                   | 8,75  |
| 1728   | 1725   | 1730   | 58                       | 0                       | 465                | -58                 | -100%                 | 10,77 |
| 1915   | 1775   | 1774   | 144                      | 1                       | 661                | -143                | -99%                  | 16,79 |
| 1915   | 1775   | 5100   | 948                      | 1007                    | 1467               | 59                  | 6%                    | 1,89  |
| 1915   | 1775   | 1903   | 63                       | 52                      | 272                | -11                 | -17%                  | 1,45  |
| 1774   | 1775   | 1903   | 447                      | 925                     | 760                | 478                 | 107%                  | 18,25 |
| 1903   | 1775   | 1774   | 554                      | 402                     | 1760               | -152                | -27%                  | 6,95  |
| 1903   | 1775   | 5100   | 263                      | 522                     | 704                | 259                 | 98%                   | 13,07 |
| 1270   | 1271   | 1272   | 1138                     | 1208                    | 1147               | 70                  | 6%                    | 2,04  |
| 1270   | 1271   | 1856   | 299                      | 189                     | 171                | -110                | -37%                  | 7,04  |
| 1318   | 1271   | 1272   | 396                      | 389                     | 750                | -7                  | -2%                   | 0,35  |
| 1318   | 1271   | 1856   | 1237                     | 1094                    | 2529               | -143                | -12%                  | 4,19  |
| 1232   | 1233   | 1234   | 769                      | 824                     | 1147               | 55                  | 7%                    | 1,95  |
| 1232   | 1233   | 1242   | 202                      | 354                     | 453                | 152                 | 75%                   | 9,12  |
| 1181   | 1233   | 1234   | 196                      | 459                     | 448                | 263                 | 134%                  | 14,53 |
| 1181   | 1233   | 1242   | 1364                     | 2209                    | 2087               | 845                 | 62%                   | 19,99 |
| 1263   | 1324   | 1989   | 205                      | 108                     | 442                | -97                 | -47%                  | 7,75  |
| 1263   | 1324   | 1273   | 1476                     | 2033                    | 3061               | 557                 | 38%                   | 13,30 |
| 1325   | 1324   | 1989   | 228                      | 407                     | 1032               | 179                 | 79%                   | 10,05 |
| 1325   | 1324   | 1273   | 164                      | 46                      | 327                | -118                | -72%                  | 11,52 |
| 1195   | 1183   | 1180   | 204                      | 11                      | 456                | -193                | -95%                  | 18,61 |
| 1195   | 1183   | 1182   | 1565                     | 1568                    | 3226               | 3                   | 0%                    | 0,08  |
| 1190   | 1183   | 1180   | 570                      | 591                     | 555                | 21                  | 4%                    | 0,87  |
| 1190   | 1183   | 1182   | 176                      | 502                     | 457                | 326                 | 185%                  | 17,71 |
| 1990   | 1306   | 1323   | 929                      | 993                     | 2066               | 64                  | 7%                    | 2,06  |
| 1990   | 1306   | 1307   | 256                      | 28                      | 353                | -228                | -89%                  | 19,13 |
| 1632   | 1306   | 1323   | 457                      | 368                     | 302                | -89                 | -19%                  | 4,38  |
| 1632   | 1306   | 1307   | 1414                     | 2171                    | 1842               | 757                 | 54%                   | 17,88 |
| 1267   | 1268   | 1245   | 362                      | 319                     | 267                | -43                 | -12%                  | 2,33  |
| 1267   | 1268   | 1857   | 1408                     | 1659                    | 1507               | 251                 | 18%                   | 6,41  |
| 1620   | 1268   | 1245   | 823                      | 171                     | 2160               | -652                | -79%                  | 29,25 |
| 1620   | 1268   | 1267   | 163                      | 0                       | 532                | -163                | -100%                 | 18,06 |
| 1620   | 1268   | 1857   | 148                      | 0                       | 578                | -148                | -100%                 | 17,20 |
| 1857   | 1268   | 1267   | 952                      | 1305                    | 1840               | 353                 | 37%                   | 10,51 |
| 1770   | 1771   | 1825   | 181                      | 0                       | 260                | -181                | -100%                 | 19,03 |
| 1770   | 1771   | 1835   | 555                      | 911                     | 1060               | 356                 | 64%                   | 13,15 |
| 5103   | 1771   | 1825   | 715                      | 159                     | 944                | -556                | -78%                  | 26,60 |

| Nodo A | Nodo B | Nodo C | Flujo Observado (veq/hr) | Flujo Modelado (veq/hr) | Capacidad (veq/hr) | Diferencia (veq/hr) | Diferencia Porcentual | GEH   |
|--------|--------|--------|--------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|-------|
| 5103   | 1771   | 1770   | 31                       | 88                      | 399                | 57                  | 184%                  | 7,39  |
| 5103   | 1771   | 1835   | 57                       | 92                      | 436                | 35                  | 61%                   | 4,05  |
| 1835   | 1771   | 1825   | 55                       | 59                      | 111                | 4                   | 7%                    | 0,53  |
| 1835   | 1771   | 1770   | 476                      | 393                     | 731                | -83                 | -17%                  | 3,98  |
| 1330   | 1343   | 1928   | 483                      | 645                     | 1419               | 162                 | 34%                   | 6,82  |
| 1330   | 1343   | 1923   | 308                      | 638                     | 544                | 330                 | 107%                  | 15,17 |
| 1328   | 1343   | 1928   | 145                      | 0                       | 79                 | -145                | -100%                 | 17,03 |
| 1328   | 1343   | 1923   | 1336                     | 1010                    | 1920               | -326                | -24%                  | 9,52  |
| 1830   | 1772   | 5102   | 776                      | 1070                    | 1380               | 294                 | 38%                   | 9,68  |
| 1830   | 1772   | 1773   | 76                       | 20                      | 192                | -56                 | -74%                  | 8,08  |
| 1835   | 1772   | 1830   | 62                       | 70                      | 66                 | 8                   | 13%                   | 0,98  |
| 1835   | 1772   | 1773   | 588                      | 1014                    | 849                | 426                 | 72%                   | 15,05 |
| 5102   | 1772   | 1830   | 731                      | 679                     | 1269               | -52                 | -7%                   | 1,96  |
| 5102   | 1772   | 1835   | 39                       | 107                     | 286                | 68                  | 174%                  | 7,96  |
| 1773   | 1772   | 1835   | 551                      | 343                     | 801                | -208                | -38%                  | 9,84  |
| 1773   | 1772   | 5102   | 58                       | 106                     | 294                | 48                  | 83%                   | 5,30  |
| 1263   | 1264   | 1243   | 54                       | 4                       | 942                | -50                 | -93%                  | 9,28  |
| 1263   | 1264   | 1675   | 1012                     | 1334                    | 2160               | 322                 | 32%                   | 9,40  |
| 1675   | 1264   | 1263   | 590                      | 70                      | 2146               | -520                | -88%                  | 28,63 |
| 1675   | 1264   | 1243   | 35                       | 12                      | 795                | -23                 | -66%                  | 4,74  |
| 1325   | 1264   | 1263   | 81                       | 218                     | 180                | 137                 | 169%                  | 11,20 |
| 1325   | 1264   | 1243   | 167                      | 633                     | 525                | 466                 | 279%                  | 23,30 |
| 1325   | 1264   | 1675   | 171                      | 292                     | 242                | 121                 | 71%                   | 7,95  |
| 1218   | 1219   | 1221   | 699                      | 217                     | 855                | -482                | -69%                  | 22,52 |
| 1218   | 1219   | 1220   | 238                      | 0                       | 454                | -238                | -100%                 | 21,82 |
| 1615   | 1219   | 1218   | 304                      | 335                     | 612                | 31                  | 10%                   | 1,73  |
| 1615   | 1219   | 1221   | 236                      | 529                     | 665                | 293                 | 124%                  | 14,98 |
| 1615   | 1219   | 1220   | 1070                     | 1224                    | 2451               | 154                 | 14%                   | 4,55  |
| 1221   | 1219   | 1218   | 1010                     | 275                     | 2321               | -735                | -73%                  | 29,00 |
| 1221   | 1219   | 1615   | 218                      | 214                     | 684                | -4                  | -2%                   | 0,27  |
| 1680   | 1254   | 1241   | 201                      | 76                      | 215                | -125                | -62%                  | 10,62 |
| 1680   | 1254   | 1263   | 717                      | 847                     | 1710               | 130                 | 18%                   | 4,65  |
| 1263   | 1254   | 1680   | 545                      | 370                     | 900                | -175                | -32%                  | 8,18  |
| 1263   | 1254   | 1241   | 207                      | 127                     | 291                | -80                 | -39%                  | 6,19  |
| 1262   | 1254   | 1680   | 45                       | 74                      | 76                 | 29                  | 64%                   | 3,76  |
| 1262   | 1254   | 1241   | 1172                     | 1114                    | 1307               | -58                 | -5%                   | 1,72  |
| 1262   | 1254   | 1263   | 390                      | 398                     | 631                | 8                   | 2%                    | 0,40  |
| 1176   | 1179   | 1180   | 155                      | 0                       | 381                | -155                | -100%                 | 17,61 |
| 1176   | 1179   | 1182   | 536                      | 317                     | 1620               | -219                | -41%                  | 10,60 |
| 1178   | 1179   | 1180   | 1459                     | 1304                    | 3210               | -155                | -11%                  | 4,17  |
| 1178   | 1179   | 1182   | 244                      | 27                      | 544                | -217                | -89%                  | 18,64 |
| 1226   | 1224   | 1223   | 392                      | 0                       | 34                 | -392                | -100%                 | 28,00 |
| 1226   | 1224   | 1721   | 191                      | 648                     | 663                | 457                 | 239%                  | 22,31 |
| 1705   | 1225   | 1224   | 846                      | 288                     | 517                | -558                | -66%                  | 23,43 |
| 1705   | 1225   | 1227   | 52                       | 409                     | 400                | 357                 | 687%                  | 23,51 |
| 1225   | 1224   | 1721   | 56                       | 254                     | 1565               | 198                 | 354%                  | 15,90 |
| 1722   | 1225   | 1224   | 98                       | 3                       | 768                | -95                 | -97%                  | 13,37 |
| 1722   | 1225   | 1227   | 1902                     | 795                     | 3417               | -1107               | -58%                  | 30,15 |
| 1976   | 1334   | 1337   | 666                      | 306                     | 608                | -360                | -54%                  | 16,33 |
| 1337   | 1334   | 1976   | 411                      | 98                      | 608                | -313                | -76%                  | 19,62 |
| 1337   | 1334   | 1932   | 218                      | 0                       | 364                | -218                | -100%                 | 20,88 |

| Nodo A | Nodo B | Nodo C | Flujo Observado (veq/hr) | Flujo Modelado (veq/hr) | Capacidad (veq/hr) | Diferencia (veq/hr) | Diferencia Porcentual | GEH   |
|--------|--------|--------|--------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|-------|
| 1358   | 1334   | 1976   | 181                      | 142                     | 97                 | -39                 | -22%                  | 3,07  |
| 1358   | 1334   | 1932   | 1807                     | 2094                    | 1519               | 287                 | 16%                   | 6,50  |
| 1358   | 1334   | 1337   | 112                      | 101                     | 69                 | -11                 | -10%                  | 1,07  |
| 1638   | 1165   | 1641   | 613                      | 693                     | 1226               | 80                  | 13%                   | 3,13  |
| 1165   | 1639   | 1063   | 350                      | 0                       | 404                | -350                | -100%                 | 26,46 |
| 1169   | 1168   | 1619   | 23                       | 0                       | 215                | -23                 | -100%                 | 6,78  |
| 1169   | 1168   | 1165   | 717                      | 195                     | 1126               | -522                | -73%                  | 24,44 |
| 1167   | 1168   | 1619   | 747                      | 1171                    | 3628               | 424                 | 57%                   | 13,69 |
| 1166   | 1167   | 1169   | 406                      | 172                     | 1372               | -234                | -58%                  | 13,76 |
| 1167   | 1168   | 1165   | 28                       | 0                       | 226                | -28                 | -100%                 | 7,48  |
| 3045   | 1390   | 1391   | 1142                     | 1385                    | 3780               | 243                 | 21%                   | 6,84  |
| 1983   | 1363   | 3046   | 446                      | 338                     | 293                | -108                | -24%                  | 5,45  |
| 1983   | 1363   | 1390   | 421                      | 683                     | 753                | 262                 | 62%                   | 11,15 |
| 1387   | 1363   | 3046   | 1303                     | 1665                    | 2520               | 362                 | 28%                   | 9,40  |
| 1417   | 1416   | 1315   | 580                      | 721                     | 720                | 141                 | 24%                   | 5,53  |
| 1417   | 1416   | 1415   | 880                      | 948                     | 1035               | 68                  | 8%                    | 2,25  |
| 1315   | 1416   | 1415   | 875                      | 1328                    | 1260               | 453                 | 52%                   | 13,65 |
| 1420   | 1416   | 1315   | 55                       | 95                      | 78                 | 40                  | 73%                   | 4,62  |
| 1420   | 1416   | 1415   | 49                       | 25                      | 25                 | -24                 | -49%                  | 3,95  |
| 1175   | 1176   | 1179   | 587                      | 386                     | 1309               | -201                | -34%                  | 9,11  |
| 1175   | 1176   | 1174   | 123                      | 652                     | 840                | 529                 | 430%                  | 26,87 |
| 1177   | 1176   | 1179   | 97                       | 22                      | 420                | -75                 | -77%                  | 9,72  |
| 1177   | 1176   | 1174   | 267                      | 343                     | 1237               | 76                  | 28%                   | 4,35  |
| 1295   | 1294   | 0      | 1309                     | 1876                    | 2733               | 567                 | 43%                   | 14,21 |
| 1294   | 1295   | 0      | 904                      | 1542                    | 3375               | 638                 | 71%                   | 18,24 |
| 3083   | 1255   | 0      | 1231                     | 831                     | 3600               | -400                | -32%                  | 12,46 |
| 1214   | 1213   | 1216   | 10                       | 0                       | 669                | -10                 | -100%                 | 4,47  |
| 1214   | 1213   | 1212   | 606                      | 277                     | 1664               | -329                | -54%                  | 15,66 |
| 1212   | 1213   | 1214   | 369                      | 69                      | 370                | -300                | -81%                  | 20,27 |
| 1212   | 1213   | 1216   | 148                      | 1                       | 552                | -147                | -99%                  | 17,03 |
| 1192   | 1213   | 1214   | 201                      | 288                     | 646                | 87                  | 43%                   | 5,56  |
| 1192   | 1213   | 1216   | 305                      | 279                     | 1190               | -26                 | -9%                   | 1,52  |
| 1192   | 1213   | 1212   | 49                       | 0                       | 394                | -49                 | -100%                 | 9,90  |
| 1235   | 1236   | 1186   | 265                      | 320                     | 268                | 55                  | 21%                   | 3,22  |
| 1235   | 1236   | 1267   | 773                      | 911                     | 743                | 138                 | 18%                   | 4,76  |
| 1245   | 1236   | 1186   | 1639                     | 1461                    | 2048               | -178                | -11%                  | 4,52  |
| 1245   | 1236   | 1267   | 189                      | 190                     | 156                | 1                   | 1%                    | 0,07  |
| 1700   | 1705   | 1225   | 334                      | 74                      | 567                | -260                | -78%                  | 18,20 |
| 1700   | 1705   | 1707   | 272                      | 282                     | 261                | 10                  | 4%                    | 0,60  |
| 1700   | 1705   | 1706   | 1039                     | 936                     | 2310               | -103                | -10%                  | 3,28  |
| 1707   | 1705   | 1225   | 518                      | 547                     | 1046               | 29                  | 6%                    | 1,26  |
| 1707   | 1705   | 1700   | 158                      | 22                      | 166                | -136                | -86%                  | 14,34 |
| 1707   | 1705   | 1706   | 223                      | 178                     | 310                | -45                 | -20%                  | 3,18  |
| 1720   | 1706   | 1705   | 772                      | 1009                    | 3227               | 237                 | 31%                   | 7,94  |
| 1720   | 1706   | 1707   | 139                      | 341                     | 1216               | 202                 | 145%                  | 13,04 |
| 1773   | 1774   | 1840   | 269                      | 201                     | 162                | -68                 | -25%                  | 4,44  |
| 1773   | 1774   | 1775   | 396                      | 833                     | 678                | 437                 | 110%                  | 17,63 |
| 5101   | 1774   | 1840   | 1140                     | 1427                    | 2118               | 287                 | 25%                   | 8,01  |
| 5101   | 1774   | 1773   | 78                       | 46                      | 212                | -32                 | -41%                  | 4,06  |
| 5101   | 1774   | 1775   | 128                      | 92                      | 274                | -36                 | -28%                  | 3,43  |
| 1775   | 1774   | 1773   | 699                      | 403                     | 880                | -296                | -42%                  | 12,61 |

| Nodo A | Nodo B | Nodo C | Flujo Observado (veq/hr) | Flujo Modelado (veq/hr) | Capacidad (veq/hr) | Diferencia (veq/hr) | Diferencia Porcentual | GEH   |
|--------|--------|--------|--------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|-------|
| 1323   | 1318   | 1271   | 221                      | 39                      | 567                | -182                | -82%                  | 15,96 |
| 1323   | 1318   | 1326   | 1200                     | 1038                    | 1305               | -162                | -14%                  | 4,84  |
| 1319   | 1318   | 1271   | 1342                     | 1444                    | 2664               | 102                 | 8%                    | 2,73  |
| 1319   | 1318   | 1326   | 182                      | 242                     | 561                | 60                  | 33%                   | 4,12  |
| 1370   | 1364   | 1362   | 237                      | 394                     | 469                | 157                 | 66%                   | 8,84  |
| 1370   | 1364   | 1379   | 1463                     | 1761                    | 1921               | 298                 | 20%                   | 7,42  |
| 1365   | 1364   | 1362   | 734                      | 886                     | 1057               | 152                 | 21%                   | 5,34  |
| 1365   | 1364   | 1379   | 232                      | 334                     | 333                | 102                 | 44%                   | 6,06  |
| 1950   | 1945   | 1946   | 229                      | 0                       | 521                | -229                | -100%                 | 21,40 |
| 1950   | 1945   | 1940   | 699                      | 666                     | 1198               | -33                 | -5%                   | 1,26  |
| 1941   | 1946   | 1951   | 659                      | 236                     | 1140               | -423                | -64%                  | 20,00 |
| 1941   | 1946   | 1366   | 155                      | 37                      | 456                | -118                | -76%                  | 12,04 |
| 1945   | 1946   | 1951   | 160                      | 6                       | 1536               | -154                | -96%                  | 16,90 |
| 1965   | 1945   | 1946   | 1355                     | 925                     | 2831               | -430                | -32%                  | 12,74 |
| 1965   | 1945   | 1940   | 145                      | 193                     | 665                | 48                  | 33%                   | 3,69  |
| 1136   | 1257   | 1246   | 225                      | 533                     | 372                | 308                 | 137%                  | 15,82 |
| 1136   | 1257   | 1258   | 1234                     | 1137                    | 1008               | -97                 | -8%                   | 2,82  |
| 1136   | 1257   | 1281   | 343                      | 311                     | 353                | -32                 | -9%                   | 1,77  |
| 1246   | 1257   | 1281   | 865                      | 1534                    | 1283               | 669                 | 77%                   | 19,32 |
| 1281   | 1257   | 1246   | 1181                     | 1572                    | 2335               | 391                 | 33%                   | 10,54 |
| 1281   | 1257   | 1258   | 204                      | 160                     | 233                | -44                 | -22%                  | 3,26  |
| 1115   | 1125   | 1122   | 323                      | 452                     | 546                | 129                 | 40%                   | 6,55  |
| 1115   | 1125   | 1128   | 1368                     | 1052                    | 1450               | -316                | -23%                  | 9,08  |
| 1115   | 1125   | 1131   | 14                       | 1                       | 178                | -13                 | -93%                  | 4,75  |
| 1122   | 1125   | 1128   | 123                      | 51                      | 156                | -72                 | -59%                  | 7,72  |
| 1122   | 1125   | 1131   | 48                       | 0                       | 137                | -48                 | -100%                 | 9,80  |
| 1131   | 1125   | 1122   | 161                      | 0                       | 449                | -161                | -100%                 | 17,94 |
| 1131   | 1125   | 1128   | 83                       | 1                       | 360                | -82                 | -99%                  | 12,65 |
| 1237   | 1118   | 1115   | 477                      | 361                     | 1374               | -116                | -24%                  | 5,67  |
| 1237   | 1118   | 1114   | 435                      | 511                     | 655                | 76                  | 17%                   | 3,49  |
| 1122   | 1118   | 1115   | 60                       | 0                       | 696                | -60                 | -100%                 | 10,95 |
| 1122   | 1118   | 1114   | 800                      | 499                     | 2090               | -301                | -38%                  | 11,81 |
| 3099   | 1144   | 3097   | 1419                     | 765                     | 1658               | -654                | -46%                  | 19,79 |
| 1637   | 1145   | 3100   | 125                      | 0                       | 524                | -125                | -100%                 | 15,81 |
| 1637   | 1145   | 1144   | 221                      | 62                      | 236                | -159                | -72%                  | 13,37 |
| 3098   | 1145   | 3100   | 1121                     | 368                     | 2180               | -753                | -67%                  | 27,60 |

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº A-3: FLUJO TOTAL POR ARCO DE LA RED PERIODO PUNTA TARDE

| Nodo A | Nodo B | Nodo C | Flujo Observado (veq/hr) | Flujo Modelado (veq/hr) | Capacidad (veq/hr) | Diferencia (veq/hr) | Diferencia Porcentual | GEH   |
|--------|--------|--------|--------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|-------|
| 1089   | 1095   | 1070   | 154                      | 100                     | 104                | -54                 | -35%                  | 4,79  |
| 1089   | 1095   | 2507   | 1234                     | 737                     | 778                | -497                | -40%                  | 15,83 |
| 1089   | 1095   | 6037   | 43                       | 2                       | 2                  | -41                 | -95%                  | 8,64  |
| 1070   | 1095   | 6037   | 1413                     | 2195                    | 2280               | 782                 | 55%                   | 18,41 |
| 2508   | 1095   | 1070   | 984                      | 2046                    | 2280               | 1062                | 108%                  | 27,28 |
| 2508   | 2506   | 2507   | 661                      | 498                     | 1800               | -163                | -25%                  | 6,77  |
| 1238   | 1237   | 1118   | 644                      | 880                     | 880                | 236                 | 37%                   | 8,55  |
| 1238   | 1237   | 1149   | 518                      | 528                     | 528                | 10                  | 2%                    | 0,44  |
| 1248   | 1237   | 1118   | 175                      | 7                       | 612                | -168                | -96%                  | 17,61 |
| 1248   | 1237   | 1149   | 2402                     | 2024                    | 6922               | -378                | -16%                  | 8,04  |
| 1128   | 1129   | 1130   | 619                      | 641                     | 666                | 22                  | 4%                    | 0,88  |
| 1128   | 1129   | 1134   | 1468                     | 821                     | 3375               | -647                | -44%                  | 19,12 |
| 1135   | 1130   | 0      | 772                      | 567                     | 3150               | -205                | -27%                  | 7,92  |
| 1135   | 1136   | 0      | 1302                     | 478                     | 1162               | -824                | -63%                  | 27,62 |
| 1128   | 1129   | 1133   | 95                       | 0                       | 662                | -95                 | -100%                 | 13,78 |
| 1246   | 1247   | 1250   | 593                      | 418                     | 418                | -175                | -30%                  | 7,78  |
| 1246   | 1247   | 3083   | 66                       | 10                      | 10                 | -56                 | -85%                  | 9,08  |
| 3085   | 1247   | 1250   | 188                      | 669                     | 719                | 481                 | 256%                  | 23,24 |
| 3085   | 1247   | 3083   | 1307                     | 746                     | 971                | -561                | -43%                  | 17,51 |
| 1250   | 1247   | 1246   | 244                      | 145                     | 405                | -99                 | -41%                  | 7,10  |
| 1250   | 1247   | 3083   | 110                      | 3                       | 526                | -107                | -97%                  | 14,24 |
| 3053   | 1313   | 3049   | 1135                     | 1411                    | 1440               | 276                 | 24%                   | 7,74  |
| 1302   | 1313   | 1314   | 353                      | 567                     | 576                | 214                 | 61%                   | 9,98  |
| 1309   | 1312   | 3052   | 27                       | 2                       | 2                  | -25                 | -93%                  | 6,57  |
| 1312   | 1313   | 1314   | 531                      | 750                     | 750                | 219                 | 41%                   | 8,65  |
| 1312   | 1313   | 3049   | 600                      | 246                     | 386                | -354                | -59%                  | 17,21 |
| 3050   | 1312   | 3052   | 1113                     | 1064                    | 1440               | -49                 | -4%                   | 1,49  |
| 1313   | 1312   | 3052   | 582                      | 585                     | 826                | 3                   | 1%                    | 0,12  |
| 1314   | 1313   | 3049   | 921                      | 768                     | 768                | -153                | -17%                  | 5,26  |
| 1379   | 1381   | 1970   | 386                      | 208                     | 1128               | -178                | -46%                  | 10,33 |
| 1379   | 1381   | 1362   | 186                      | 10                      | 377                | -176                | -95%                  | 17,78 |
| 1382   | 1381   | 1970   | 70                       | 44                      | 450                | -26                 | -37%                  | 3,44  |
| 1382   | 1381   | 1362   | 1679                     | 1830                    | 3280               | 151                 | 9%                    | 3,60  |
| 1226   | 1227   | 1614   | 86                       | 49                      | 157                | -37                 | -43%                  | 4,50  |
| 1226   | 1227   | 1700   | 924                      | 791                     | 1620               | -133                | -14%                  | 4,54  |
| 1700   | 1227   | 1226   | 777                      | 422                     | 1140               | -355                | -46%                  | 14,50 |
| 1700   | 1227   | 1614   | 98                       | 85                      | 456                | -13                 | -13%                  | 1,36  |
| 1225   | 1227   | 1226   | 145                      | 1                       | 237                | -144                | -99%                  | 16,85 |
| 1225   | 1227   | 1614   | 1045                     | 1765                    | 2609               | 720                 | 69%                   | 19,21 |
| 1225   | 1227   | 1700   | 206                      | 138                     | 696                | -68                 | -33%                  | 5,18  |
| 1930   | 1351   | 1931   | 259                      | 192                     | 318                | -67                 | -26%                  | 4,46  |
| 1930   | 1351   | 1350   | 1434                     | 960                     | 1341               | -474                | -33%                  | 13,70 |
| 1356   | 1351   | 1931   | 1278                     | 1291                    | 3071               | 13                  | 1%                    | 0,36  |
| 1356   | 1351   | 1350   | 113                      | 168                     | 485                | 55                  | 49%                   | 4,64  |
| 1871   | 1870   | 1873   | 1140                     | 533                     | 609                | -607                | -53%                  | 20,99 |
| 1805   | 1875   | 1871   | 743                      | 566                     | 750                | -177                | -24%                  | 6,92  |
| 5105   | 1870   | 1871   | 437                      | 252                     | 333                | -185                | -42%                  | 9,97  |
| 5105   | 1870   | 1873   | 63                       | 333                     | 346                | 270                 | 429%                  | 19,19 |
| 1770   | 1871   | 1875   | 201                      | 408                     | 408                | 207                 | 103%                  | 11,86 |
| 1770   | 1871   | 1870   | 882                      | 656                     | 720                | -226                | -26%                  | 8,15  |

| Nodo A | Nodo B | Nodo C | Flujo Observado (veq/hr) | Flujo Modelado (veq/hr) | Capacidad (veq/hr) | Diferencia (veq/hr) | Diferencia Porcentual | GEH   |
|--------|--------|--------|--------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|-------|
| 1871   | 1870   | 5105   | 485                      | 634                     | 750                | 149                 | 31%                   | 6,30  |
| 1871   | 1875   | 1872   | 55                       | 430                     | 445                | 375                 | 682%                  | 24,08 |
| 1723   | 1725   | 1730   | 659                      | 243                     | 1140               | -416                | -63%                  | 19,59 |
| 1730   | 1725   | 1723   | 361                      | 109                     | 1140               | -252                | -70%                  | 16,44 |
| 1730   | 1725   | 1726   | 98                       | 0                       | 412                | -98                 | -100%                 | 14,00 |
| 1728   | 1725   | 1723   | 134                      | 737                     | 1025               | 603                 | 450%                  | 28,90 |
| 1728   | 1725   | 1726   | 621                      | 687                     | 1361               | 66                  | 11%                   | 2,58  |
| 1728   | 1725   | 1730   | 138                      | 9                       | 338                | -129                | -93%                  | 15,05 |
| 1915   | 1775   | 1774   | 272                      | 20                      | 880                | -252                | -93%                  | 20,86 |
| 1915   | 1775   | 5100   | 1321                     | 828                     | 2025               | -493                | -37%                  | 15,04 |
| 1903   | 1775   | 1774   | 1167                     | 827                     | 1591               | -340                | -29%                  | 10,77 |
| 1903   | 1775   | 5100   | 288                      | 610                     | 878                | 322                 | 112%                  | 15,20 |
| 1270   | 1271   | 1272   | 1244                     | 1042                    | 1131               | -202                | -16%                  | 5,97  |
| 1270   | 1271   | 1856   | 297                      | 80                      | 88                 | -217                | -73%                  | 15,81 |
| 1318   | 1271   | 1272   | 268                      | 268                     | 574                | 0                   | 0%                    | 0,00  |
| 1318   | 1271   | 1856   | 1805                     | 1763                    | 2892               | -42                 | -2%                   | 0,99  |
| 1232   | 1233   | 1234   | 794                      | 998                     | 1465               | 204                 | 26%                   | 6,82  |
| 1232   | 1233   | 1242   | 192                      | 299                     | 463                | 107                 | 56%                   | 6,83  |
| 1181   | 1233   | 1234   | 213                      | 379                     | 379                | 166                 | 78%                   | 9,65  |
| 1181   | 1233   | 1242   | 1558                     | 1850                    | 1859               | 292                 | 19%                   | 7,07  |
| 1263   | 1324   | 1989   | 184                      | 279                     | 530                | 95                  | 52%                   | 6,24  |
| 1263   | 1324   | 1273   | 1457                     | 2083                    | 3123               | 626                 | 43%                   | 14,88 |
| 1325   | 1324   | 1989   | 167                      | 378                     | 684                | 211                 | 126%                  | 12,78 |
| 1325   | 1324   | 1273   | 120                      | 295                     | 409                | 175                 | 146%                  | 12,15 |
| 1195   | 1183   | 1180   | 128                      | 36                      | 183                | -92                 | -72%                  | 10,16 |
| 1195   | 1183   | 1182   | 1503                     | 2126                    | 2700               | 623                 | 41%                   | 14,63 |
| 1190   | 1183   | 1180   | 417                      | 631                     | 1375               | 214                 | 51%                   | 9,35  |
| 1190   | 1183   | 1182   | 160                      | 136                     | 453                | -24                 | -15%                  | 1,97  |
| 1990   | 1306   | 1307   | 166                      | 9                       | 407                | -157                | -95%                  | 16,78 |
| 1990   | 1306   | 1323   | 1107                     | 1033                    | 2599               | -74                 | -7%                   | 2,26  |
| 1632   | 1306   | 1323   | 526                      | 57                      | 106                | -469                | -89%                  | 27,47 |
| 1632   | 1306   | 1307   | 1449                     | 2136                    | 2320               | 687                 | 47%                   | 16,23 |
| 1267   | 1268   | 1245   | 265                      | 245                     | 399                | -20                 | -8%                   | 1,25  |
| 1267   | 1268   | 1857   | 1270                     | 1360                    | 1857               | 90                  | 7%                    | 2,48  |
| 1620   | 1268   | 1245   | 671                      | 848                     | 1659               | 177                 | 26%                   | 6,42  |
| 1620   | 1268   | 1267   | 88                       | 103                     | 311                | 15                  | 17%                   | 1,53  |
| 1620   | 1268   | 1857   | 92                       | 14                      | 251                | -78                 | -85%                  | 10,71 |
| 1857   | 1268   | 1267   | 836                      | 1009                    | 2160               | 173                 | 21%                   | 5,70  |
| 5103   | 1771   | 1825   | 612                      | 508                     | 1398               | -104                | -17%                  | 4,39  |
| 5103   | 1771   | 1770   | 35                       | 1                       | 357                | -34                 | -97%                  | 8,01  |
| 1835   | 1771   | 1770   | 1118                     | 770                     | 1772               | -348                | -31%                  | 11,33 |
| 1835   | 1771   | 1825   | 284                      | 94                      | 494                | -190                | -67%                  | 13,82 |
| 1330   | 1343   | 1928   | 568                      | 1135                    | 2217               | 567                 | 100%                  | 19,43 |
| 1330   | 1343   | 1923   | 259                      | 63                      | 341                | -196                | -76%                  | 15,45 |
| 1328   | 1343   | 1928   | 125                      | 1                       | 47                 | -124                | -99%                  | 15,62 |
| 1328   | 1343   | 1923   | 1597                     | 1648                    | 1829               | 51                  | 3%                    | 1,27  |
| 1830   | 1772   | 5102   | 1043                     | 716                     | 1320               | -327                | -31%                  | 11,03 |
| 5102   | 1772   | 1830   | 739                      | 598                     | 1206               | -141                | -19%                  | 5,45  |
| 5102   | 1772   | 1835   | 70                       | 93                      | 290                | 23                  | 33%                   | 2,55  |
| 1773   | 1772   | 1830   | 144                      | 384                     | 661                | 240                 | 167%                  | 14,77 |
| 1773   | 1772   | 1835   | 1314                     | 725                     | 1482               | -589                | -45%                  | 18,45 |



| Nodo A | Nodo B | Nodo C | Flujo Observado (veq/hr) | Flujo Modelado (veq/hr) | Capacidad (veq/hr) | Diferencia (veq/hr) | Diferencia Porcentual | GEH   |
|--------|--------|--------|--------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|-------|
| 1773   | 1772   | 5102   | 70                       | 2                       | 286                | -68                 | -97%                  | 11,33 |
| 1263   | 1264   | 1243   | 38                       | 0                       | 996                | -38                 | -100%                 | 8,72  |
| 1263   | 1264   | 1675   | 1283                     | 784                     | 2310               | -499                | -39%                  | 15,52 |
| 1675   | 1264   | 1263   | 541                      | 71                      | 2309               | -470                | -87%                  | 26,87 |
| 1675   | 1264   | 1243   | 28                       | 1                       | 861                | -27                 | -96%                  | 7,09  |
| 1325   | 1264   | 1263   | 73                       | 0                       | 398                | -73                 | -100%                 | 12,08 |
| 1325   | 1264   | 1243   | 143                      | 52                      | 824                | -91                 | -64%                  | 9,22  |
| 1325   | 1264   | 1675   | 192                      | 157                     | 408                | -35                 | -18%                  | 2,65  |
| 1218   | 1219   | 1221   | 1033                     | 687                     | 990                | -346                | -33%                  | 11,80 |
| 1218   | 1219   | 1220   | 240                      | 0                       | 201                | -240                | -100%                 | 21,91 |
| 1615   | 1219   | 1218   | 226                      | 94                      | 552                | -132                | -58%                  | 10,44 |
| 1615   | 1219   | 1221   | 273                      | 185                     | 331                | -88                 | -32%                  | 5,82  |
| 1615   | 1219   | 1220   | 827                      | 1812                    | 2551               | 985                 | 119%                  | 27,12 |
| 1221   | 1219   | 1218   | 665                      | 402                     | 2592               | -263                | -40%                  | 11,39 |
| 1221   | 1219   | 1615   | 152                      | 302                     | 792                | 150                 | 99%                   | 9,96  |
| 1680   | 1254   | 1241   | 219                      | 6                       | 157                | -213                | -97%                  | 20,08 |
| 1680   | 1254   | 1263   | 819                      | 372                     | 1470               | -447                | -55%                  | 18,32 |
| 1263   | 1254   | 1680   | 482                      | 74                      | 986                | -408                | -85%                  | 24,47 |
| 1263   | 1254   | 1241   | 234                      | 3                       | 340                | -231                | -99%                  | 21,22 |
| 1262   | 1254   | 1680   | 30                       | 4                       | 30                 | -26                 | -87%                  | 6,31  |
| 1262   | 1254   | 1241   | 1396                     | 1637                    | 2119               | 241                 | 17%                   | 6,19  |
| 1262   | 1254   | 1263   | 412                      | 389                     | 764                | -23                 | -6%                   | 1,15  |
| 1176   | 1179   | 1180   | 121                      | 143                     | 444                | 22                  | 18%                   | 1,91  |
| 1176   | 1179   | 1182   | 683                      | 607                     | 1683               | -76                 | -11%                  | 2,99  |
| 1178   | 1179   | 1180   | 1701                     | 1365                    | 3137               | -336                | -20%                  | 8,58  |
| 1178   | 1179   | 1182   | 289                      | 46                      | 506                | -243                | -84%                  | 18,78 |
| 1226   | 1224   | 1223   | 66                       | 0                       | 451                | -66                 | -100%                 | 11,49 |
| 1226   | 1224   | 1721   | 274                      | 132                     | 629                | -142                | -52%                  | 9,97  |
| 1705   | 1225   | 1224   | 495                      | 538                     | 750                | 43                  | 9%                    | 1,89  |
| 1705   | 1225   | 1227   | 72                       | 0                       | 85                 | -72                 | -100%                 | 12,00 |
| 1225   | 1224   | 1721   | 83                       | 396                     | 1565               | 313                 | 377%                  | 20,23 |
| 1722   | 1225   | 1224   | 128                      | 109                     | 642                | -19                 | -15%                  | 1,75  |
| 1722   | 1225   | 1227   | 1860                     | 1905                    | 3789               | 45                  | 2%                    | 1,04  |
| 1976   | 1334   | 1932   | 215                      | 417                     | 561                | 202                 | 94%                   | 11,36 |
| 1976   | 1334   | 1337   | 1439                     | 1142                    | 1290               | -297                | -21%                  | 8,27  |
| 1358   | 1334   | 1932   | 1958                     | 1741                    | 1819               | -217                | -11%                  | 5,05  |
| 1358   | 1334   | 1337   | 366                      | 201                     | 217                | -165                | -45%                  | 9,80  |
| 1638   | 1165   | 1641   | 318                      | 372                     | 2028               | 54                  | 17%                   | 2,91  |
| 1165   | 1639   | 1063   | 245                      | 5                       | 3600               | -240                | -98%                  | 21,47 |
| 1169   | 1168   | 1619   | 17                       | 0                       | 257                | -17                 | -100%                 | 5,83  |
| 1169   | 1168   | 1165   | 373                      | 96                      | 1227               | -277                | -74%                  | 18,09 |
| 1167   | 1168   | 1619   | 923                      | 1045                    | 3993               | 122                 | 13%                   | 3,89  |
| 1166   | 1167   | 1169   | 338                      | 165                     | 1358               | -173                | -51%                  | 10,91 |
| 1167   | 1168   | 1165   | 19                       | 0                       | 211                | -19                 | -100%                 | 6,16  |
| 3045   | 1390   | 1391   | 1471                     | 2102                    | 3650               | 631                 | 43%                   | 14,93 |
| 1983   | 1363   | 3046   | 429                      | 8                       | 432                | -421                | -98%                  | 28,48 |
| 1983   | 1363   | 1390   | 359                      | 884                     | 1110               | 525                 | 146%                  | 21,06 |
| 1387   | 1363   | 3046   | 1152                     | 1257                    | 2190               | 105                 | 9%                    | 3,03  |
| 1417   | 1416   | 1315   | 735                      | 417                     | 417                | -318                | -43%                  | 13,25 |
| 1417   | 1416   | 1415   | 987                      | 1342                    | 1920               | 355                 | 36%                   | 10,40 |
| 1315   | 1416   | 1415   | 1114                     | 1113                    | 1409               | -1                  | 0%                    | 0,03  |

| Nodo A | Nodo B | Nodo C | Flujo Observado (veq/hr) | Flujo Modelado (veq/hr) | Capacidad (veq/hr) | Diferencia (veq/hr) | Diferencia Porcentual | GEH   |
|--------|--------|--------|--------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|-------|
| 1420   | 1416   | 1315   | 191                      | 253                     | 253                | 62                  | 32%                   | 4,16  |
| 1420   | 1416   | 1415   | 31                       | 7                       | 7                  | -24                 | -77%                  | 5,51  |
| 1175   | 1176   | 1179   | 721                      | 771                     | 1236               | 50                  | 7%                    | 1,83  |
| 1175   | 1176   | 1174   | 116                      | 693                     | 820                | 577                 | 497%                  | 28,69 |
| 1177   | 1176   | 1179   | 156                      | 22                      | 373                | -134                | -86%                  | 14,20 |
| 1177   | 1176   | 1174   | 264                      | 426                     | 1235               | 162                 | 61%                   | 8,72  |
| 1294   | 1295   | 0      | 1979                     | 2509                    | 5400               | 530                 | 27%                   | 11,19 |
| 3083   | 1255   | 0      | 1460                     | 759                     | 4000               | -701                | -48%                  | 21,05 |
| 1214   | 1213   | 1216   | 20                       | 0                       | 194                | -20                 | -100%                 | 6,32  |
| 1214   | 1213   | 1212   | 1187                     | 1370                    | 1680               | 183                 | 15%                   | 5,12  |
| 1212   | 1213   | 1214   | 374                      | 330                     | 1660               | -44                 | -12%                  | 2,35  |
| 1212   | 1213   | 1216   | 127                      | 16                      | 547                | -111                | -87%                  | 13,13 |
| 1192   | 1213   | 1214   | 153                      | 56                      | 472                | -97                 | -63%                  | 9,49  |
| 1192   | 1213   | 1216   | 360                      | 590                     | 1555               | 230                 | 64%                   | 10,55 |
| 1192   | 1213   | 1212   | 58                       | 0                       | 389                | -58                 | -100%                 | 10,77 |
| 1235   | 1236   | 1186   | 229                      | 234                     | 652                | 5                   | 2%                    | 0,33  |
| 1235   | 1236   | 1267   | 860                      | 1150                    | 1500               | 290                 | 34%                   | 9,15  |
| 1245   | 1236   | 1186   | 1653                     | 1974                    | 2692               | 321                 | 19%                   | 7,54  |
| 1245   | 1236   | 1267   | 164                      | 255                     | 432                | 91                  | 55%                   | 6,29  |
| 1700   | 1705   | 1225   | 140                      | 182                     | 675                | 42                  | 30%                   | 3,31  |
| 1700   | 1705   | 1707   | 401                      | 170                     | 196                | -231                | -58%                  | 13,67 |
| 1700   | 1705   | 1706   | 1010                     | 821                     | 2176               | -189                | -19%                  | 6,25  |
| 1707   | 1705   | 1225   | 392                      | 336                     | 1258               | -56                 | -14%                  | 2,94  |
| 1707   | 1705   | 1700   | 172                      | 3                       | 252                | -169                | -98%                  | 18,07 |
| 1707   | 1705   | 1706   | 136                      | 116                     | 374                | -20                 | -15%                  | 1,78  |
| 1720   | 1706   | 1705   | 700                      | 900                     | 3252               | 200                 | 29%                   | 7,07  |
| 1720   | 1706   | 1707   | 155                      | 279                     | 1204               | 124                 | 80%                   | 8,42  |
| 5101   | 1774   | 1840   | 1095                     | 817                     | 2702               | -278                | -25%                  | 8,99  |
| 5101   | 1774   | 1773   | 123                      | 272                     | 727                | 149                 | 121%                  | 10,60 |
| 1775   | 1774   | 1840   | 94                       | 4                       | 152                | -90                 | -96%                  | 12,86 |
| 1775   | 1774   | 1773   | 1359                     | 842                     | 1250               | -517                | -38%                  | 15,58 |
| 1323   | 1318   | 1271   | 194                      | 226                     | 769                | 32                  | 16%                   | 2,21  |
| 1323   | 1318   | 1326   | 1556                     | 974                     | 1770               | -582                | -37%                  | 16,36 |
| 1319   | 1318   | 1271   | 1379                     | 1808                    | 2264               | 429                 | 31%                   | 10,75 |
| 1319   | 1318   | 1326   | 150                      | 99                      | 209                | -51                 | -34%                  | 4,57  |
| 1370   | 1364   | 1362   | 227                      | 320                     | 343                | 93                  | 41%                   | 5,62  |
| 1370   | 1364   | 1379   | 1407                     | 1752                    | 1822               | 345                 | 25%                   | 8,68  |
| 1365   | 1364   | 1362   | 661                      | 560                     | 1510               | -101                | -15%                  | 4,09  |
| 1365   | 1364   | 1379   | 97                       | 135                     | 380                | 38                  | 39%                   | 3,53  |
| 1950   | 1945   | 1946   | 234                      | 4                       | 535                | -230                | -98%                  | 21,08 |
| 1950   | 1945   | 1940   | 932                      | 605                     | 1230               | -327                | -35%                  | 11,80 |
| 1941   | 1946   | 1951   | 622                      | 169                     | 1170               | -453                | -73%                  | 22,78 |
| 1941   | 1946   | 1366   | 143                      | 24                      | 468                | -119                | -83%                  | 13,02 |
| 1945   | 1946   | 1951   | 106                      | 0                       | 1617               | -106                | -100%                 | 14,56 |
| 1965   | 1945   | 1946   | 1006                     | 902                     | 2404               | -104                | -10%                  | 3,37  |
| 1965   | 1945   | 1940   | 201                      | 695                     | 852                | 494                 | 246%                  | 23,34 |
| 1136   | 1257   | 1246   | 280                      | 447                     | 522                | 167                 | 60%                   | 8,76  |
| 1136   | 1257   | 1258   | 1656                     | 1231                    | 1649               | -425                | -26%                  | 11,19 |
| 1281   | 1257   | 1246   | 1556                     | 900                     | 6987               | -656                | -42%                  | 18,72 |
| 1281   | 1257   | 1258   | 212                      | 38                      | 726                | -174                | -82%                  | 15,56 |
| 1115   | 1125   | 1122   | 380                      | 395                     | 654                | 15                  | 4%                    | 0,76  |

| Nodo A | Nodo B | Nodo C | Flujo Observado (veq/hr) | Flujo Modelado (veq/hr) | Capacidad (veq/hr) | Diferencia (veq/hr) | Diferencia Porcentual | GEH   |
|--------|--------|--------|--------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|-------|
| 1115   | 1125   | 1128   | 1435                     | 833                     | 1562               | -602                | -42%                  | 17,88 |
| 1115   | 1125   | 1131   | 20                       | 0                       | 270                | -20                 | -100%                 | 6,32  |
| 1122   | 1125   | 1128   | 167                      | 21                      | 182                | -146                | -87%                  | 15,06 |
| 1122   | 1125   | 1131   | 67                       | 0                       | 186                | -67                 | -100%                 | 11,58 |
| 1131   | 1125   | 1122   | 189                      | 38                      | 360                | -151                | -80%                  | 14,17 |
| 1131   | 1125   | 1128   | 29                       | 0                       | 258                | -29                 | -100%                 | 7,62  |
| 1237   | 1118   | 1115   | 466                      | 615                     | 2974               | 149                 | 32%                   | 6,41  |
| 1237   | 1118   | 1114   | 356                      | 274                     | 1153               | -82                 | -23%                  | 4,62  |
| 1122   | 1118   | 1115   | 25                       | 0                       | 449                | -25                 | -100%                 | 7,07  |
| 1122   | 1118   | 1114   | 430                      | 44                      | 1140               | -386                | -90%                  | 25,07 |
| 3099   | 1144   | 3097   | 1579                     | 1040                    | 2267               | -539                | -34%                  | 14,89 |
| 1637   | 1145   | 3100   | 137                      | 0                       | 504                | -137                | -100%                 | 16,55 |
| 1637   | 1145   | 1144   | 192                      | 3                       | 630                | -189                | -98%                  | 19,14 |
| 3098   | 1145   | 3100   | 1068                     | 525                     | 1563               | -543                | -51%                  | 19,24 |

Fuente: Elaboración Propia

## 4 Etapa 4: Situación Base y Escenarios Tendenciales

### 4.1 Tarea 15. Tendencias y Proyecciones de Datos

En esta tarea se realiza un análisis de la situación actual y las tendencias y proyecciones de variables Urbanas, de Clima y Riesgos Naturales de la comuna de Providencia, entendiendo que esta es parte del Gran Santiago. En otras palabras, el análisis se realiza para la comuna considerando que las modificaciones en el país (por ejemplo, el PIB) o en la ciudad (aumento de población en ciertas comunas, o inversiones en transporte fuera de Providencia) podrán afectar la movilidad y las variables indicadas anteriormente.

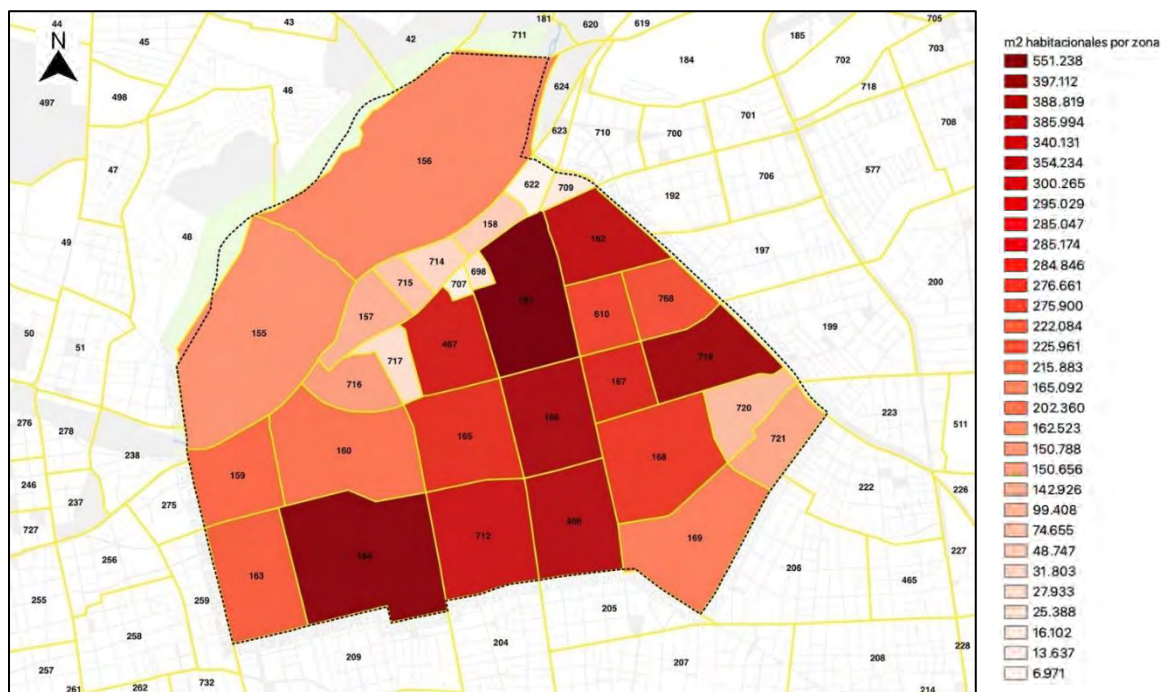
#### 4.1.1 Variables Urbanas

##### 4.1.1.1 Demografía

El Censo 2017 del Instituto Nacional de Estadística (INE) registró en la comuna de Providencia 142.079 personas, 46,2% eran hombres (65.710) y 53,7% mujeres (76.369). El total de viviendas era de 70.965. Comparativamente con información de censos anteriores la población ha ido aumentando sistemáticamente en cada período censado. Con los datos entregados por el INE, es posible estimar que al año 2020 vivían en Providencia casi 158.000 personas, y que en el año 2030 serán más de 170.000 habitantes en la comuna.

A continuación, se desarrolla un análisis demográfico (referido a usos habitacionales) partiendo de la base a las zonas ESTRAUS 2017 (mismo año del censo). Éstas serán las zonas utilizadas para las proyecciones que veremos a continuación y por tanto se consideran las más apropiadas para así dar continuidad a los contenidos del estudio y para generar las proyecciones temporales.

FIGURA N° 4.1-1: SITUACIÓN M2 HABITACIONALES POR ZONA, ESTRAUS AÑO 2017



Fuente: Elaboración Propia, 2022

La comuna de Providencia está compuesta por 32 zonas ESTRAUS. Dentro de ellas, las zonas 161 y 164 son las que acumulan más m<sup>2</sup> habitacionales con 551.238 m<sup>2</sup> y 397.112 m<sup>2</sup> respectivamente, lo que equivale a aproximadamente 5.512 y 3.971 unidades respectivamente (cálculo en función de tamaño promedio unidades según ESTRAUS)

Por otro lado, las zonas 622 y 627 son las que acumulan menos m<sup>2</sup> habitacionales con 6.971 y 13.637, lo que equivale a 69 y 136 unidades respectivamente (cálculo en función de tamaño promedio unidades según ESTRAUS)

Si consideramos los m<sup>2</sup> totales en la comuna, ESTRAUS consideraba para 2017, 6.403.367 m<sup>2</sup> habitacionales ó aproximadamente 64.000 viviendas en la comuna.

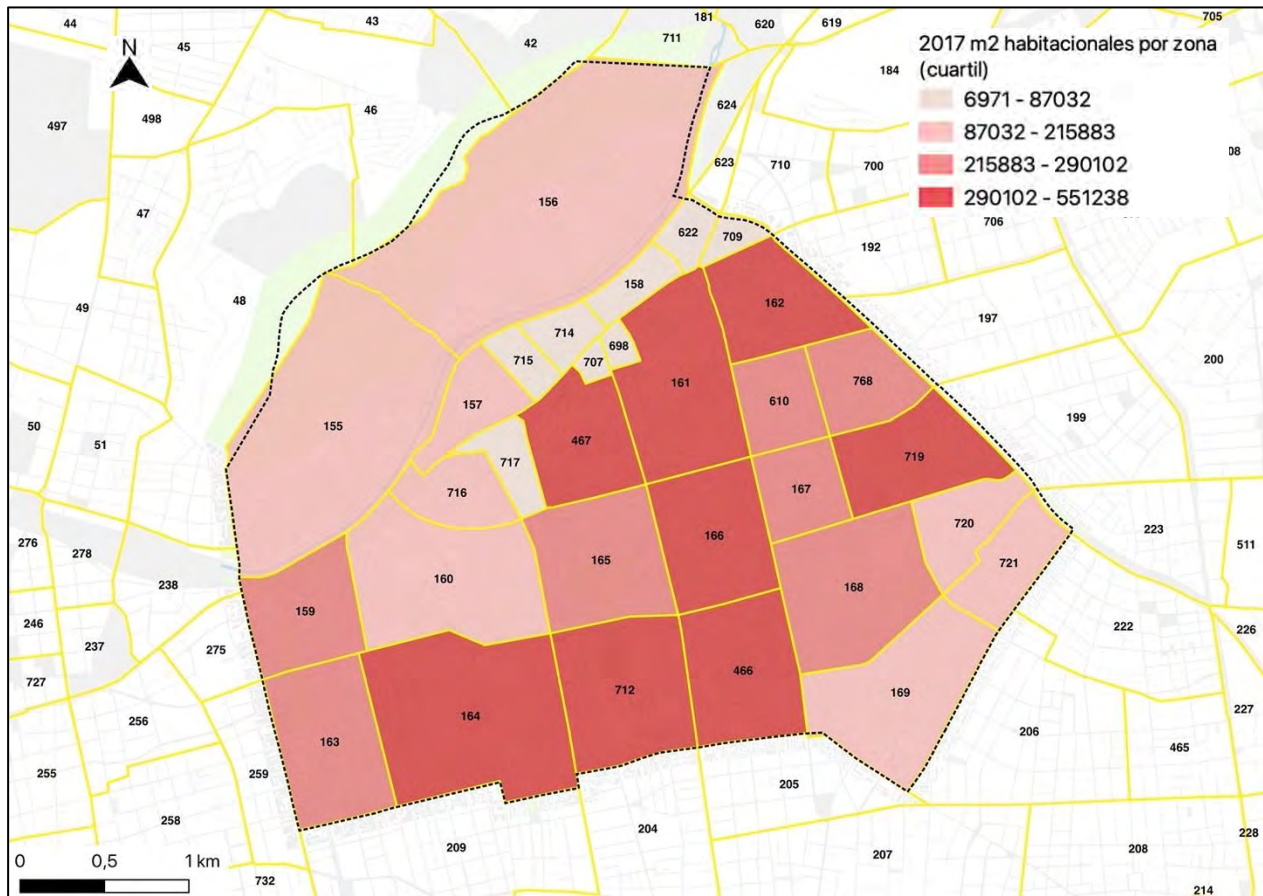
Sin embargo, lo anterior no necesariamente refleja la realidad de la comuna. Las zonas identificadas como las que tienen mayor y menor m<sup>2</sup> habitacionales, no son las que necesariamente se visualizan con una mayor densidad. Esto es especialmente claro para la zona 164 que corresponde al sector Barrio Italia / sector sur oeste de la comuna, área entre Av. Condell y Av. Manuel Montt en el eje poniente-oriental y hacia Av. Francisco Bilbao hacia el norte.

Respecto a las áreas con menos m<sup>2</sup> habitacionales, los números parecen reflejar lo existente. Por ejemplo, la zona 622 (Costanera Center) sí se caracteriza por contener pocos m<sup>2</sup> habitacionales, donde sólo un fragmento hacia el poniente de viviendas que no fueron incorporadas dentro del macrolote del Costanera Center. Se hace necesario, por tanto, “corregir” los datos sacando la relativa en función del área total de la zona para así sacar conclusiones más precisas puesto que el área de cada zona no es homogénea y, por tanto, las conclusiones a esa escala tampoco lo son.

Al mirar los datos para Providencia ponderados según el área de cada zona (m<sup>2</sup> totales habitacionales / área de zona ESTRAUS), se refleja de manera más precisa la realidad de la comuna. En primer lugar, se identifican zonas con alta concentración de m<sup>2</sup> habitacionales en el sector nor-oriental de la comuna y por tanto, con alta densidad habitacional. También es llamativo el alto grado de concentración de m<sup>2</sup> habitacionales en el eje norte-sur entre las avenidas los Leones y Pedro de Valdivia (zonas 161, 166, 466). Esta corresponde a un área altamente consolidada en la actualidad.

Por otro lado, la periferia comunal, cercana a los límites comunales (exceptuando los del nor-oriental) es donde existe menor concentración de m<sup>2</sup> habitacionales y, en consecuencia, menos habitantes. Las zonas de Pedro de Valdivia Norte son, luego de la 622 donde está el Costanera Center, las de mayor superficie total pero al mismo tiempo las de menor cantidad de m<sup>2</sup> y unidades construidas.

FIGURA Nº 4.1-2: DENSIDAD HABITACIONAL: M2 HABITACIONALES POR ZONA / M2 POR ZONA, ESTRAUS AÑO 2017

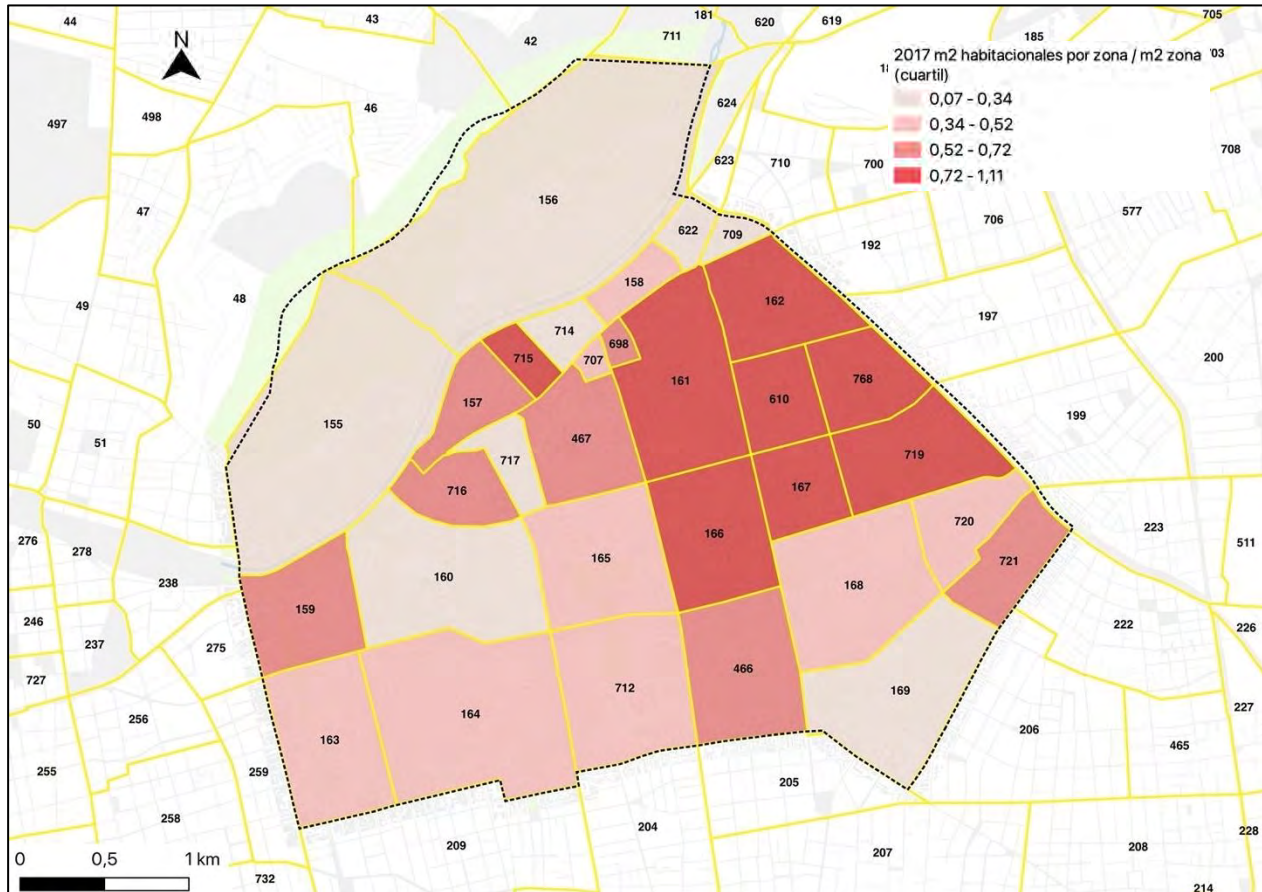


Fuente: Elaboración Propia, 2022

Al analizar los datos del escenario 2030 ESTRAUS (ver figura siguiente) y visualizar sus proyecciones ponderadas según el área de cada zona ( $m^2$  totales habitacionales / área de cada zona), vemos que si bien en cada zona se agregarán  $m^2$  habitacionales, la distribución de éstos nuevos hogares se efectúa de manera casi idéntica al patrón anterior y por todo el territorio comunal.

Es decir, los casi casi 3.000.000  $m^2$  - aprox 30.000 viviendas - agregados vienen a consolidar y/o mantener las tendencias actuales de densificación, salvo en casos puntuales de ciertas zonas; por ejemplo, las 714 y 158 hacia el nororiente, donde la tasa de incremento es mayor que en el promedio de la comuna en relación al área de cada zona. Lo mismo ocurre con las zonas 163, 164 y 168, donde se el incremento también es levemente mayor.

FIGURA Nº 4.1-3: DENSIDAD HABITACIONAL: M2 HABITACIONALES POR ZONA / M2 POR ZONA, ESTRAUS 2030



Fuente: Elaboración Propia, 2022

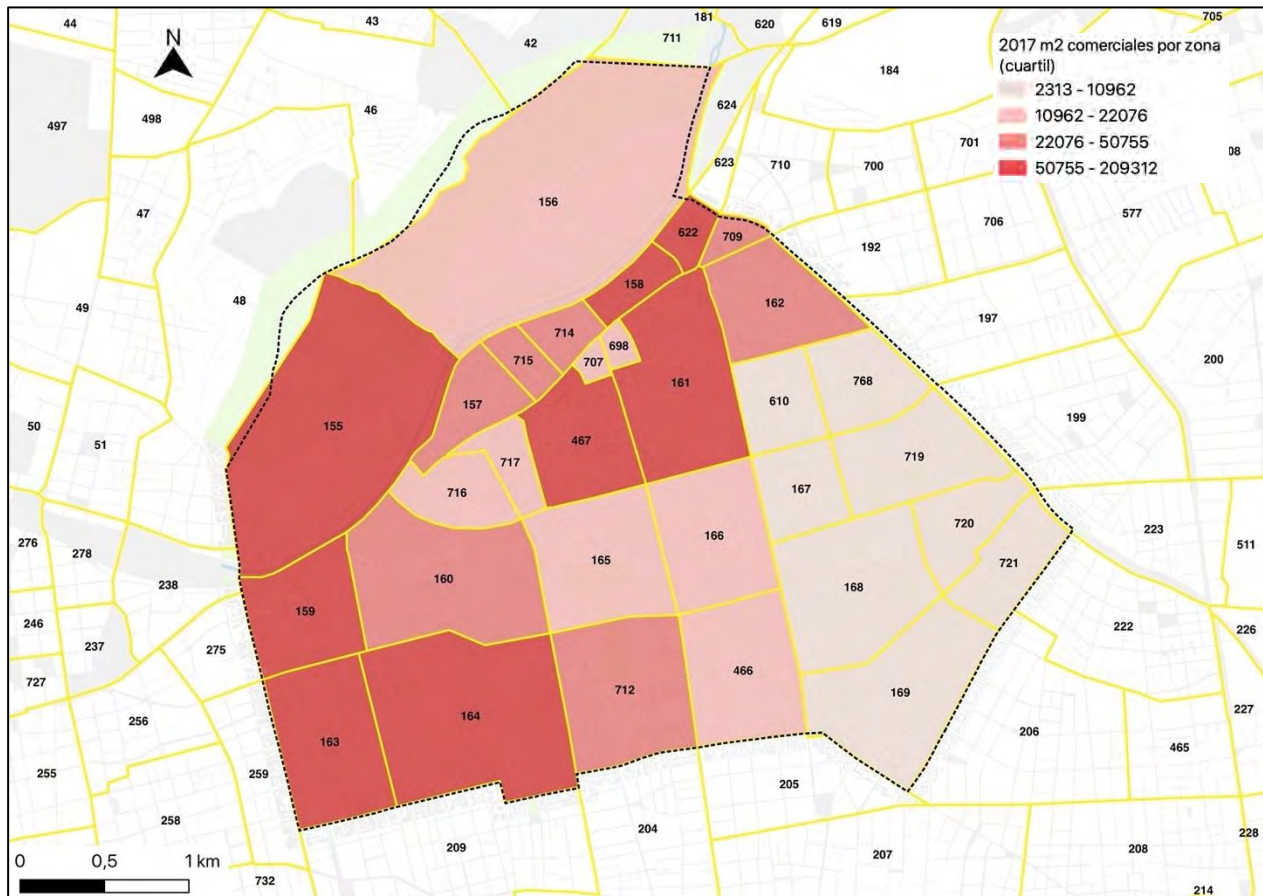
#### 4.1.1.2 Economía

A continuación, se realiza un análisis respecto de las actividades comerciales en la comuna en base a las zonas ESTRAUS 2017, usando esta data como un proxy a lo que se entiende por desarrollo de la economía local. Recordemos que el desarrollo de la economía local está casi completamente definida por factores exógenos a la comuna e incluso al país en algunos casos.

Por esa razón medir el desarrollo comercial como indicador de desarrollo económico resulta ser un buen indicador de comportamiento.

Los m<sup>2</sup> comerciales para el año 2017 muestran concentración de éstos en las zonas hacia el poniente de la comuna y hacia el nor-orienté, especialmente en la zona del Costanera Center y la zona contigua a ésta hacia el sur (zona 161). Esto muestra una comuna con dos focos comerciales distinguibles que no representan precisamente la realidad de la comuna ya que existen zonas bastante más extendidas con usos mixtos que deben ser consideradas en función a los tamaños de las zonas para ponderar su relevancia y la eventual preponderancia del uso comercial dentro de ella. Por eso, al igual que con los m<sup>2</sup> habitacionales, se hace necesario ponderar los números respecto al área de cada zona de manera de poder establecer conclusiones más precisas.

FIGURA Nº 4.1-4: SITUACIÓN M2 COMERCIALES POR ZONA, ESTRAUS 2017

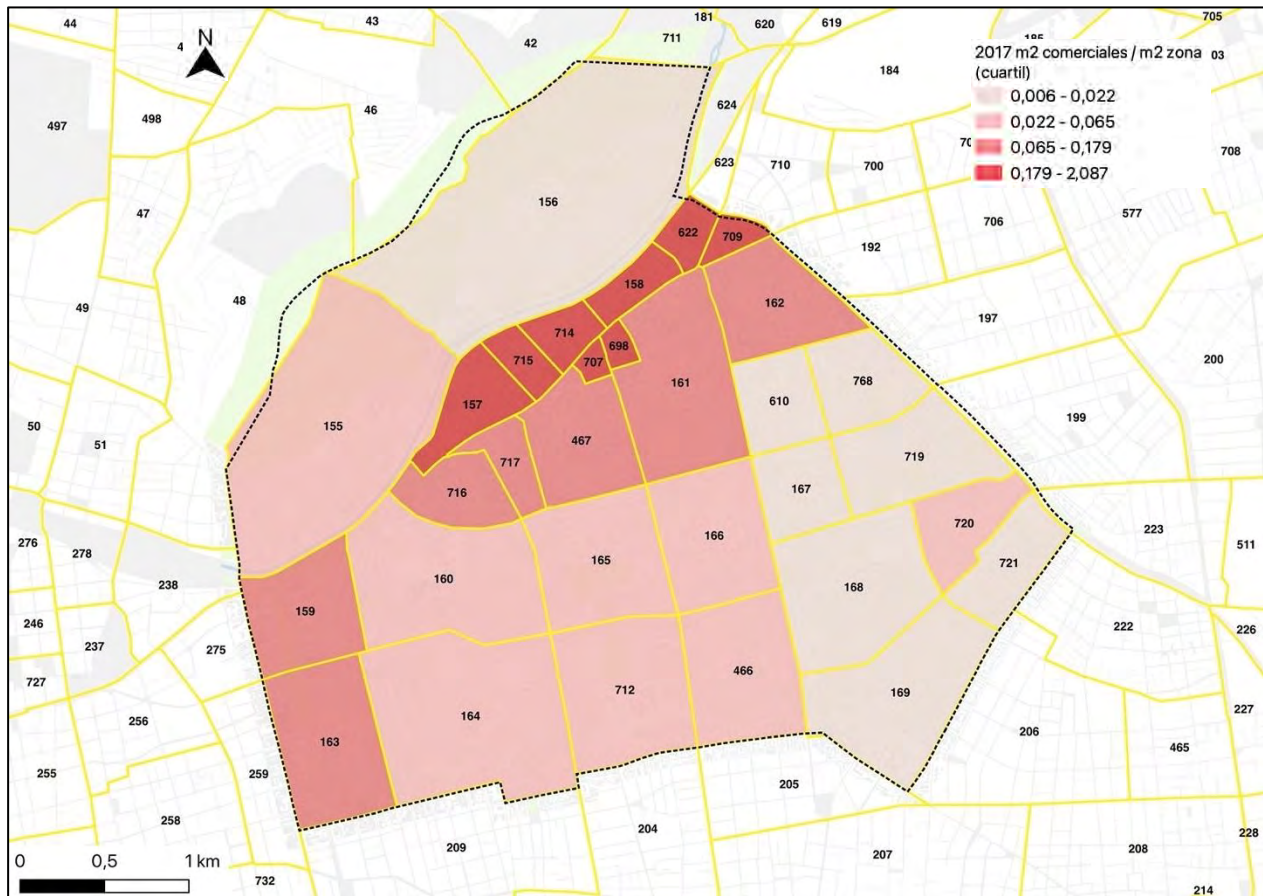


Fuente: Elaboración Propia, 2022

Al analizar los números ponderados por la superficie de cada zona (ver figura siguiente) muestran una estructura más precisa en cuanto a la ubicación de los usos comerciales en el territorio de Providencia y las vocaciones territoriales. Se visualiza claramente un eje comercial que recorre de poniente a oriente entre las avenidas Providencia y Andrés Bello. Adicionalmente, se identifican las zonas 707 y 698, correspondientes a los sectores poniente y oriente de Av. Pedro de Valdivia entre Av. Providencia y Av. Nueva Providencia, ambas zonas intensivas en usos comerciales, ubicadas en el centro neurálgico de la comuna.



FIGURA Nº 4.1-5: DENSIDAD COMERCIAL: M2 COMERCIALES POR ZONA / M2 POR ZONA, ESTRAUS 2017

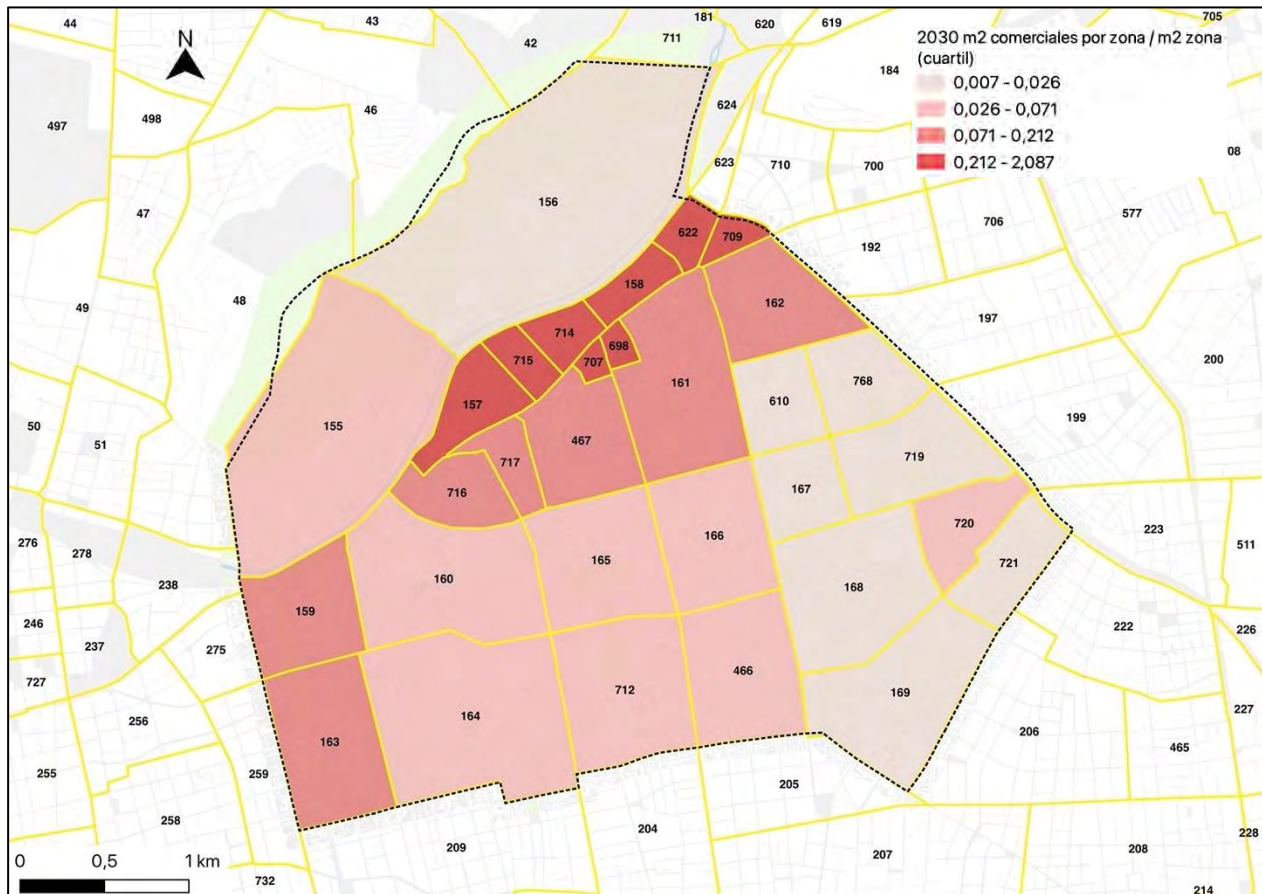


Fuente: Elaboración Propia, 2022

Al visualizar las proyecciones ESTRAUS al año 2030 ponderados, vemos que si bien en cada zona se agregarán m<sup>2</sup> comerciales, la distribución de estos se efectúa de manera bastante homogénea dentro del territorio comunal, situación comparable con lo que ocurría con los m<sup>2</sup> habitacionales. Es decir, los casi 100.000 m<sup>2</sup> adicionales en este lapso de tiempo vienen a consolidar y/o mantener las tendencias actuales de densificación comercial, salvo contadas excepciones.

A saber, las excepciones serían: la zona 714 (entre Orrego Luco y Padre Mariano / Costanera A Bello y Providencia) la cual casi duplica sus m<sup>2</sup> agregados en el período 2017-2030, pasando de 27.162 m<sup>2</sup> a 55.019 m<sup>2</sup>, reflejando un proceso de reconversión con adición de m<sup>2</sup> adicionales que concentra el 25% de los m<sup>2</sup> comerciales adicionales en la comuna para ese lapso tiempo. El resto de las zonas presenta incrementos menores a 10.000 m<sup>2</sup> con la excepción de la zona 157 que agregará casi 14.000 m<sup>2</sup> en el periodo.

FIGURA Nº 4.1-6: DENSIDAD COMERCIAL: M2 COMERCIALES POR ZONA / M2 POR ZONA, ESTRAUS 2030



Fuente: Elaboración Propia, 2022

#### 4.1.1.3 Ocupación del Territorio

Siguiendo en la línea de tratar de describir tendencias en el desarrollo urbano comunal, podemos mencionar que respecto a la ocupación del territorio, no se verifican cambios en la huella física de la comuna, toda vez que es una comuna interior, completamente urbanizada. Sin embargo, los cambios de ocupación dicen relación más bien con las dinámicas de transformación urbana, donde las zonas de mayor intensidad de desarrollo van moviéndose dentro del territorio.

Como primera partida contrastaremos las regulaciones de altura fijadas en el PRC versus la dinámica de localización de los permisos de edificación residenciales y no residenciales.

Veremos a continuación, cómo algunas variables urbanas estudiadas a nivel de zonas ESTRAUS pueden ayudar a entender las dinámicas de transformación al interior del territorio urbanizado. Este análisis permite mejor entendimiento de los factores orientadores del desarrollo urbano en relación al trazado vial, infraestructura de transporte público, acceso a áreas verdes y otros.

Sobre el mismo, y para evaluar la dotación de equipamiento y servicios, mostramos las coberturas a nivel de zona ESTRAUS que indican accesibilidad a comercio y servicios.

Finalmente, se contrastan estas coberturas para ponderar si existe co-relación o potencial causalidad en las dinámicas de desarrollo y los atributos urbanos analizados con la localización de los permisos de

edificación con destino residencial y no residencial para el período 2015-2020. A saber, en el cuadro siguiente, se muestra la distribución de dichos permisos, organizados por zonas tácticas (no son las mismas zonas de ESTRAUS), donde se indican la cantidad de permisos por zona y los m<sup>2</sup> aprobados.

**CUADRO N°4.1-1: TABLA PERMISOS DE EDIFICACIÓN Y ZONAS**

| Zona táctica |   |            | Permisos de Edificación 2015-2020   |                        |   |                                   |  |                        |   |                                   |
|--------------|---|------------|-------------------------------------|------------------------|---|-----------------------------------|--|------------------------|---|-----------------------------------|
| N°           | Nombre referencial (para ubicación)                     | Superficie | Permisos de edificación residencial |                        |   |                                   | Permisos de edificación no residencial (comercial, oficinas y servicios) |                        |   |                                   |
|              |   |            | N° permisos totales                 | m2 edificación totales | N° permisos zona táctica / N° permisos comuna | m2 edificación / sup zona táctica | N° permisos totales  | m2 edificación totales | N° permisos zona táctica / N° permisos comuna | m2 edificación / sup zona táctica |
| 66           | Parque Bustamante norte                                 | 409.186 m2 | 0                                   | 0 m2                   | 0,0%  | 0,0%                              | 0  | 0 m2                   | 0,0%  | 0,0%                              |
| 67           | Parque Bustamante sur                                   | 550.019 m2 | 1                                   | 6.577 m2               | 1,0%  | 1,2%                              | 0  | 0 m2                   | 0,0%  | 0,0%                              |
| 68           | Club Providencia + República de Cuba                    | 453.731 m2 | 4                                   | 10.792 m2              | 3,9%  | 2,4%                              | 0  | m2                     | 0,0%  | 0,0%                              |
| 69           | Lota esq. Ricardo Lyon                                  | 477.669 m2 | 4                                   | 30.460 m2              | 3,9%  | 6,4%                              | 1  | 14.840 m2              | 6,7%  | 3,1%                              |
| 70           | Providencia sector metro Los Leones y Pedro de Valdivia | 219.968 m2 | 0                                   | 0 m2                   | 0,0%  | 0,0%                              | 2  | 14.426 m2              | 13,3%   | 6,6%                              |
| 71           | Providencia esq. Antonio Ballet                         | 185.657 m2 | 2                                   | 27.919 m2              | 1,9%  | 15,0%                             | 2  | 21.487 m2              | 13,3%   | 11,6%                             |
| 72           | Unidad Vecinal Providencia                              | 585.234 m2 | 6                                   | 58.119 m2              | 5,8%  | 9,9%                              | 1  | 7.316 m2               | 6,7%  | 1,3%                              |
| 73           | Salvador esq. Santa Isabel                              | 567.030 m2 | 2                                   | 6.043 m2               | 1,9%  | 1,1%                              | 0  | 0 m2                   | 0,0%  | 0,0%                              |
| 74           | Inés de Suárez + Escuela de Carabineros                 | 620.910 m2 | 9                                   | 51.751 m2              | 8,7%  | 8,3%                              | 0  | 0 m2                   | 0,0%  | 0,0%                              |
| 75           | Los Estanques   | 552.994 m2 | 9                                   | 67.304 m2              | 8,7%  | 12,2%                             | 0  | 0 m2                   | 0,0%  | 0,0%                              |
| 76           | Francisco Bilbao esq. Holanda                           | 441.537 m2 | 3                                   | 175.944 m2             | 2,9%  | 39,8%                             | 0  | 0 m2                   | 0,0%  | 0,0%                              |

Fuente: Elaboración Propia, 2022

**CUADRO N°4.1-2: TABLA PERMISOS DE EDIFICACIÓN Y ZONAS**

|    |  |              |    |            |       |       |   |           |       |      |
|----|--|--------------|----|------------|-------|-------|---|-----------|-------|------|
| 77 | Barrio Las Flores + Plaza Uruguay          | 494.209 m2   | 0  | 0 m2       | 0,0%  | 0,0%  | 0 | 0 m2      | 0,0%  | 0,0% |
| 78 | Pedro de Valdivia norte                    | 1.355.677 m2 | 3  | 6.594 m2   | 2,9%  | 0,5%  | 0 | 0 m2      | 0,0%  | 0,0% |
| 79 | Plaza Loreto Cousiño + Parroquia El Bosque | 301.197 m2   | 2  | 13.533 m2  | 1,9%  | 4,5%  | 2 | 23.168 m2 | 13,3% | 7,7% |
| 80 | Lota esq. Luis Thayer Ojeda                | 423.130 m2   | 2  | 12.544 m2  | 1,9%  | 3,0%  | 0 | m2        | 0,0%  | 0,0% |
| 81 | Barrio El Aguilucho                        | 528.229 m2   | 3  | 3.909 m2   | 2,9%  | 0,7%  | 0 | 0 m2      | 0,0%  | 0,0% |
| 82 | Eliodoro Yáñez esq. Miguel Claro           | 335.114 m2   | 4  | 31.180 m2  | 3,9%  | 9,3%  | 0 | 0 m2      | 0,0%  | 0,0% |
| 83 | Hospital El Salvador                       | 427.313 m2   | 3  | 28.364 m2  | 2,9%  | 6,6%  | 1 | 0 m2      | 6,7%  | 0,0% |
| 84 | Diego de Almagro sur                       | 420.555 m2   | 1  | 2.087 m2   | 1,0%  | 0,5%  | 0 | 0 m2      | 0,0%  | 0,0% |
| 85 | Pocuro esq. Ricardo Lyon                   | 507.170 m2   | 11 | 153.793 m2 | 10,7% | 30,3% | 0 | 0 m2      | 0,0%  | 0,0% |
| 86 | Bustos esq. Ricardo Lyon                   | 532.722 m2   | 16 | 110.509 m2 | 15,5% | 20,7% | 0 | 0 m2      | 0,0%  | 0,0% |

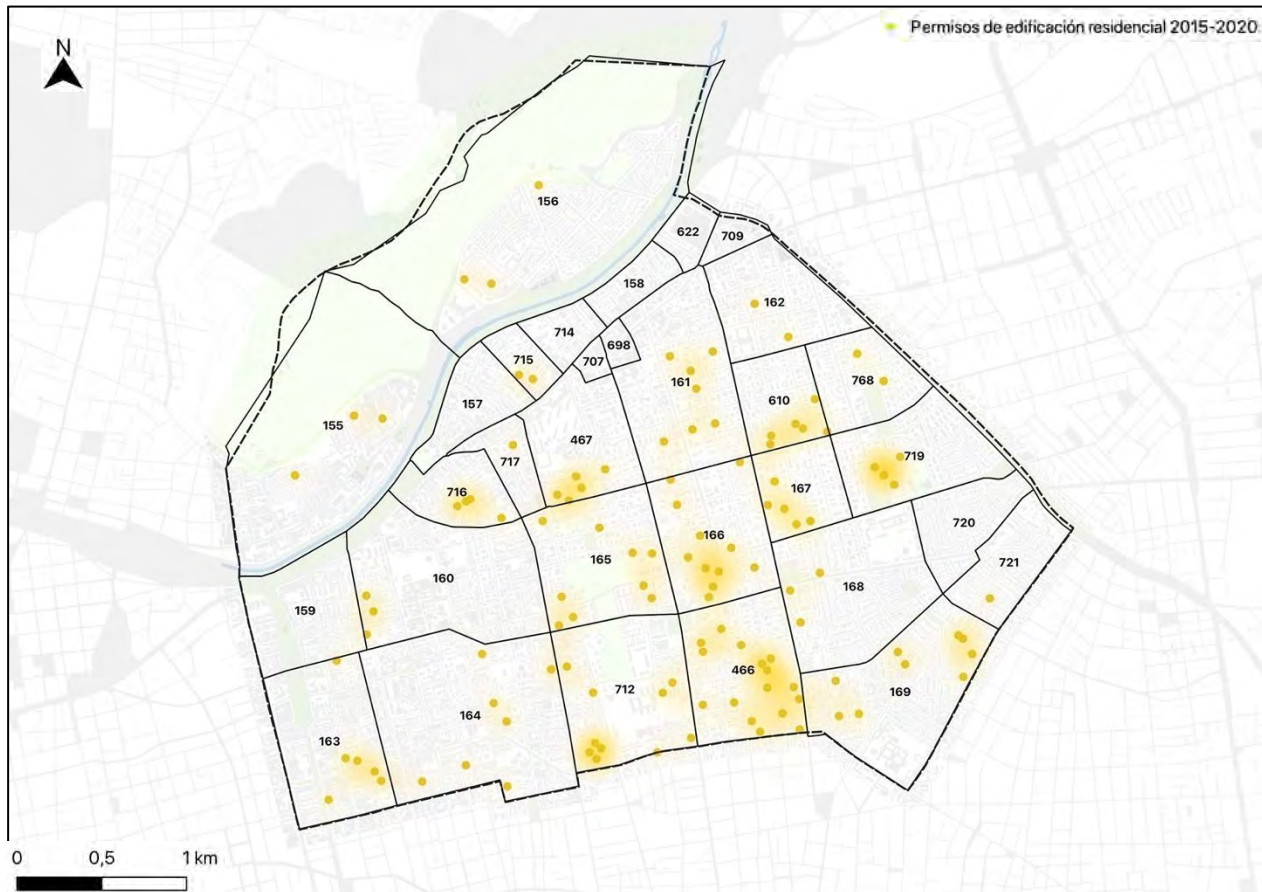
Fuente: Elaboración Propia, 2022

CUADRO N°4.1-3: TABLA PERMISOS DE EDIFICACIÓN Y ZONAS

| Zona táctica |   |              | Permisos de Edificación 2015-2020   |                        |   |                                   |  |                        |   |                                   |
|--------------|---|--------------|-------------------------------------|------------------------|---|-----------------------------------|--|------------------------|---|-----------------------------------|
| Nº           | Nombre referencial (para ubicación)       | Superficie   | Permisos de edificación residencial |                        |   |                                   | Permisos de edificación no residencial (comercial, oficinas y servicios) |                        |   |                                   |
|              |   |              | Nº permisos totales                 | m2 edificación totales | Nº permisos zona táctica / Nº permisos comuna | m2 edificación / sup zona táctica | Nº permisos totales  | m2 edificación totales | Nº permisos zona táctica / Nº permisos comuna | m2 edificación / sup zona táctica |
| 87           | Canales TV                                | 1.029.354 m2 | 1                                   | 9.419 m2               | 1,0%  | 0,9%                              | 1  | 15.970 m2              | 6,7%  | 1,6%                              |
| 88           | Bellavista                                | 422.271 m2   | 0                                   | 0 m2                   | 0,0%  | 0,0%                              | 1  | 10.659 m2              | 6,7%  | 2,5%                              |
| 219          | El Vergel esq. Holanda                    | 254.729 m2   | 5                                   | 32.092 m2              | 4,9%  | 12,6%                             | 0  | 0 m2                   | 0,0%  | 0,0%                              |
| 220          | Carlos Antúnez esq. Ricardo Lyon          | 246.767 m2   | 3                                   | 35.696 m2              | 2,9%  | 14,5%                             | 0  | 0 m2                   | 0,0%  | 0,0%                              |
| 221          | Costanera Center + Hospital Metropolitano | 192.866 m2   | 0                                   | 0 m2                   | 0,0%  | 0,0%                              | 2  | 30.694 m2              | 13,3%   | 15,9%                             |
| 222          | Providencia sector metro Manuel Montt     | 146.227 m2   | 0                                   | 0 m2                   | 0,0%  | 0,0%                              | 0  | m2                     | 0,0%  | 0,0%                              |
| 223          | Santa Isabel esq. Miguel Claro            | 462.241 m2   | 3                                   | 25.319 m2              | 2,9%  | 5,5%                              | 1  | 1.636 m2               | 6,7%  | 0,4%                              |
| 224          | El Cerro Oriente                          | 1.132.296 m2 | 0                                   | 0 m2                   | 0,0%  | 0,0%                              | 0  | 0 m2                   | 0,0%  | 0,0%                              |
| 225          | Carlos Antúnez esq. Holanda               | 253.307 m2   | 6                                   | 51.961 m2              | 5,8%  | 20,5%                             | 0  | 0 m2                   | 0,0%  | 0,0%                              |
| 226          | Alfárez Real esq. Miguel Claro            | 260.268 m2   | 0                                   | 0 m2                   | 0,0%  | 0,0%                              | 1  | 1.040 m2               | 6,7%  | 0,4%                              |

Fuente: Elaboración Propia, 2022

FIGURA N° 4.1-7: MAPA CALOR PERMISOS DE EDIFICACIÓN 2015-20 POR ZONA ESTRAUS



Fuente: Elaboración Propia, 2022.

A modo de resumen, más bajo se muestra cómo se comportan los 118 permisos georreferenciados y asignados a cada zona ESTRAUS. Existen 8 zonas ESTRAUS que no presentan permisos residenciales. La gran mayoría no tiene más de 3 permisos residenciales (promedio 3,3 permisos por zona) y solo 2 tienen más de 10 (zonas 85 y 86). En el caso de los permisos no residenciales, la gran mayoría no presenta permisos de este tipo. Hay 4 zonas que tienen 2 o más permisos con este destino.

CUADRO N°4.1-4: PERMISOS TOTALES (PERIODO 2015 – 2020)

| Zona táctica |                                     |                      | Permisos de edificación residencial                          |                        |   |                                   | Permisos de edificación no residencial (comercial, oficinas y servicios) |                        |   |                                   |
|--------------|-------------------------------------|----------------------|--|------------------------|---|-----------------------------------|--|------------------------|---|-----------------------------------|
| Nº           | Nombre referencial (para ubicación) | Superficie           | Nº permisos totales  | m2 edificación totales | Nº permisos zona táctica / Nº permisos comuna | m2 edificación / sup zona táctica | Nº permisos totales  | m2 edificación totales | Nº permisos zona táctica / Nº permisos comuna | m2 edificación / sup zona táctica |
|              | <b>TOTAL</b>                        | <b>14.789.576 m2</b> | <b>103</b>   | <b>951.909 m2</b>      |   |                                   | <b>15</b>  | <b>141.236 m2</b>      |   |                                   |
|              |                                     |                      | Nº zonas sin permisos edificación residenciales              | 8 / 31                 |   |                                   | Nº zonas sin permisos edificación no residenciales                       | 20 / 31                |   |                                   |
|              |                                     |                      | Nº zonas con más de 3 permisos de edificación residenciales  | 10 / 31                |   |                                   | Nº zonas con 1 permiso de edificación no residenciales                   | 7 / 31                 |   |                                   |
|              |                                     |                      | Nº zonas con más de 6 permisos de edificación residenciales  | 4 / 31                 |   |                                   | Nº zonas con 2 permisos de edificación no residenciales                  | 4 / 31                 |   |                                   |
|              |                                     |                      | Nº zonas con más de 10 permisos de edificación residenciales | 2 / 31                 |   |                                   | Promedio nº permisos edificación no residenciales                        | 0,5                    |   |                                   |
|              |                                     |                      | Promedio nº permisos edificación residenciales               | 3,3                    |   |                                   | Promedio m2 edificación no residenciales                                 | 4.556 m2               |   |                                   |
|              |                                     |                      | Promedio m2 edificación residenciales                        | 30.707 m2              |   |                                   |  |                        |   |                                   |

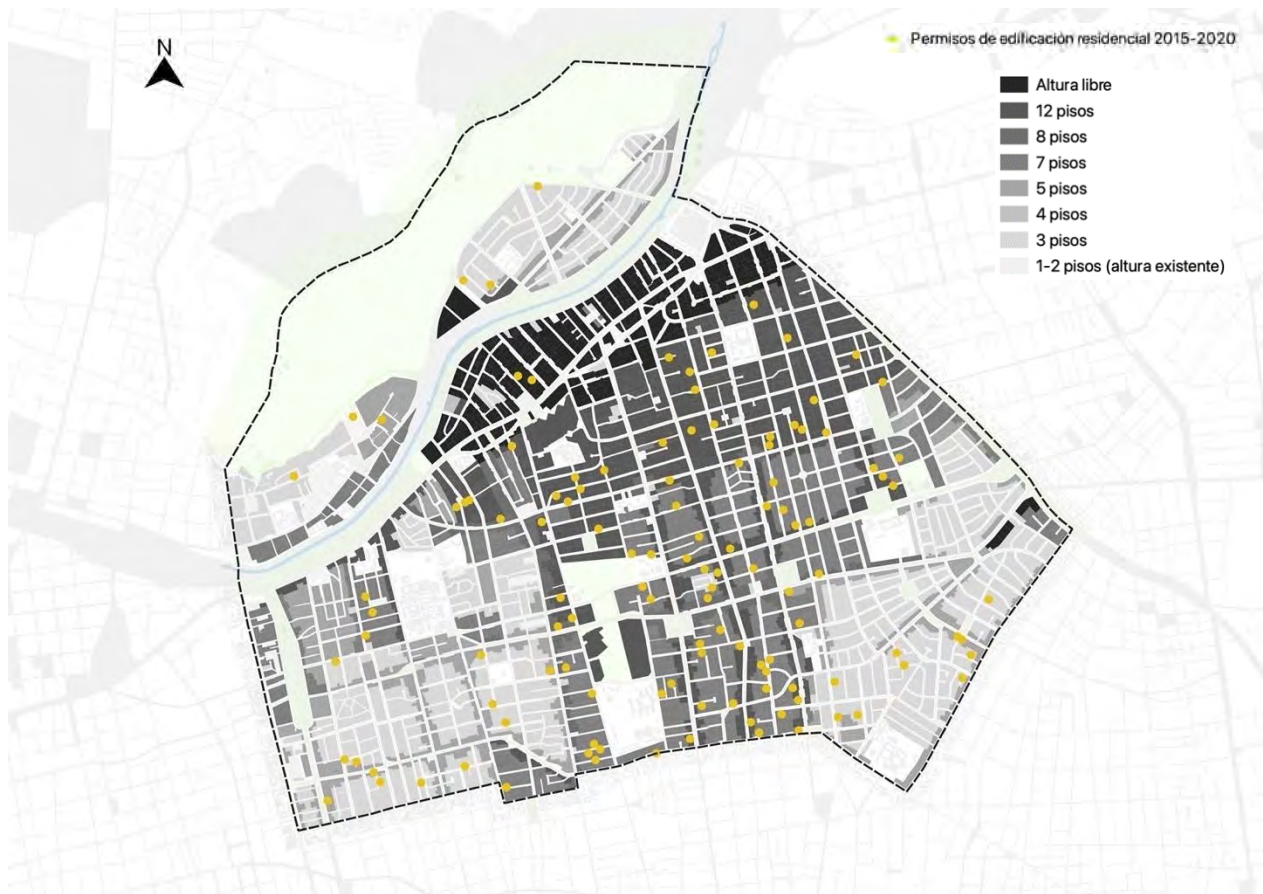
Fuente: Elaboración Propia, 2022

#### a. Alturas de Edificación PRC versus permisos de edificación 2015-2020

Como se puede ver en la gráfica siguiente, es claro como el PRC distribuye las zonas de mayor altura dentro de la comuna. La zona de mayor altura se desarrolla a lo largo del corredor O-P Providencia –Nueva Providencia, pero volcado principalmente hacia el borde del río Mapocho.

Cuando uno compara esa situación normativa con los procesos de desarrollo para destino residencial, puede darse cuenta que en los últimos años la mayor actividad no ha estado necesariamente asociada a los sectores donde la norma permite más altura. La mayor concentración de desarrollo de destino residencial se ha focalizado en los sectores de alturas medias entre 12 y 7 pisos. Las zonas bajas de 5 a 3 pisos han captado solo una parte marginal del desarrollo residencial.

FIGURA Nº 4.1-8: ALTURAS PRC (ESCALA DE GRISES) VERSUS PERMISOS ED. RESIDENCIALES (PUNTOS AMARILLOS) 2015-2020

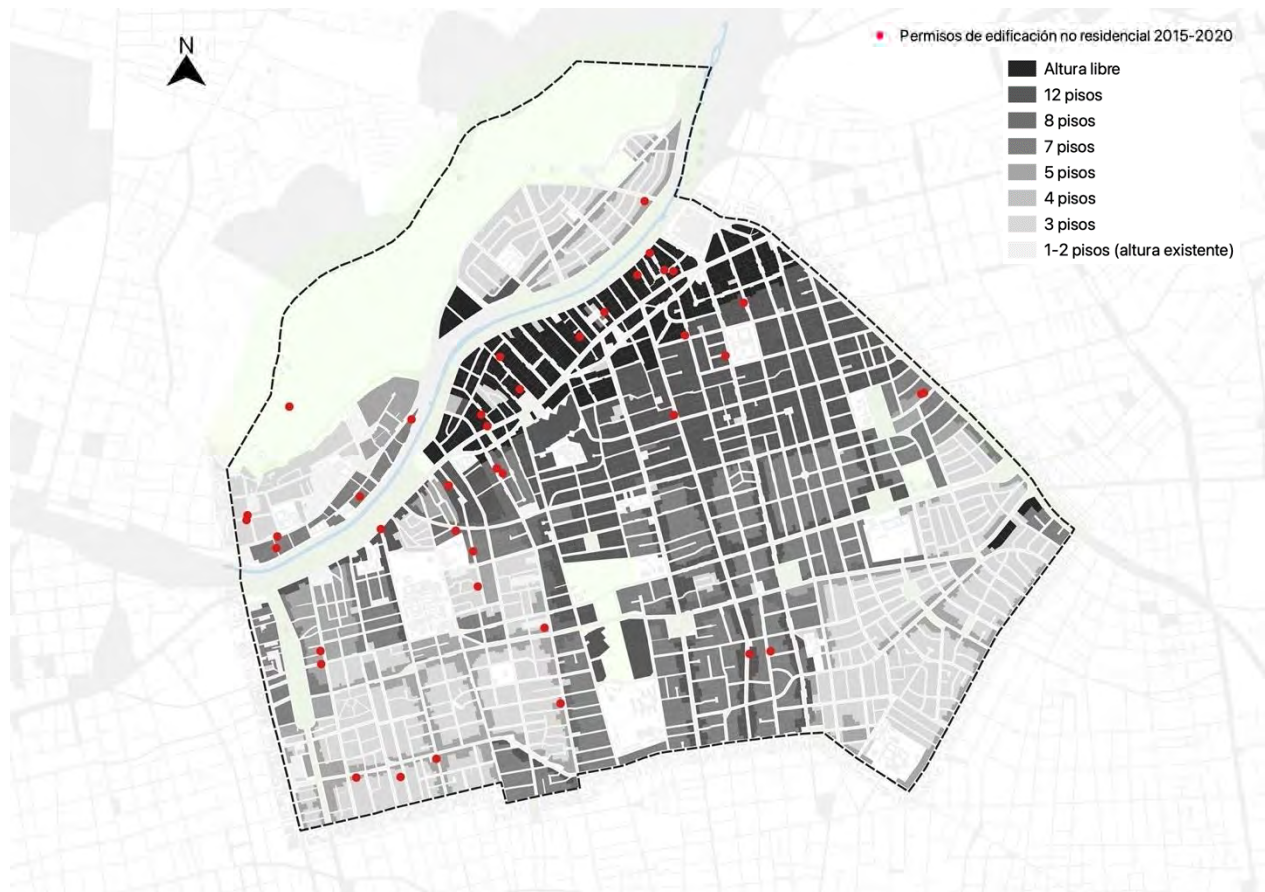


Fuente: Elaboración Propia, 2022

Para el caso de los permisos no residenciales, sea de uso comercial, servicios y oficinas, la dinámica para el mismo período muestra un patrón bastante distinto y con una dispersión dentro del territorio:

- Los edificios de oficinas buscan los corredores de transporte principales y mayor altura.
- Los usos comerciales y de servicios no están asociados a la altura sino a una lógica de distribución de áreas de mercado y cobertura de servicio, así como también acceso a corredores de transporte. Ello genera una distribución bastante legible dentro del tejido urbano que sigue esas lógicas.

FIGURA Nº 4.1-9: ALTURAS PRC (ESCALA GRISES) VERSUS PERMISOS ED. NO RESIDENCIALES (PUNTOS MORADOS) 2015-2020



Fuente: Elaboración Propia, 2022

## b) Factores orientadores / co-relacionados del desarrollo urbano al interior de la comuna:

### b.1 Accesibilidad a Áreas Verdes

La literatura sitúa a los indicadores de accesibilidad como los más relevantes para la toma de decisiones en temas de acceso a los bienes y servicios urbanos. Éstos son mucho más efectivos y clarificadores que aquellos indicadores globales que solo indican promedios de cantidad/habitante, pero que no reflejan el acceso efectivo.

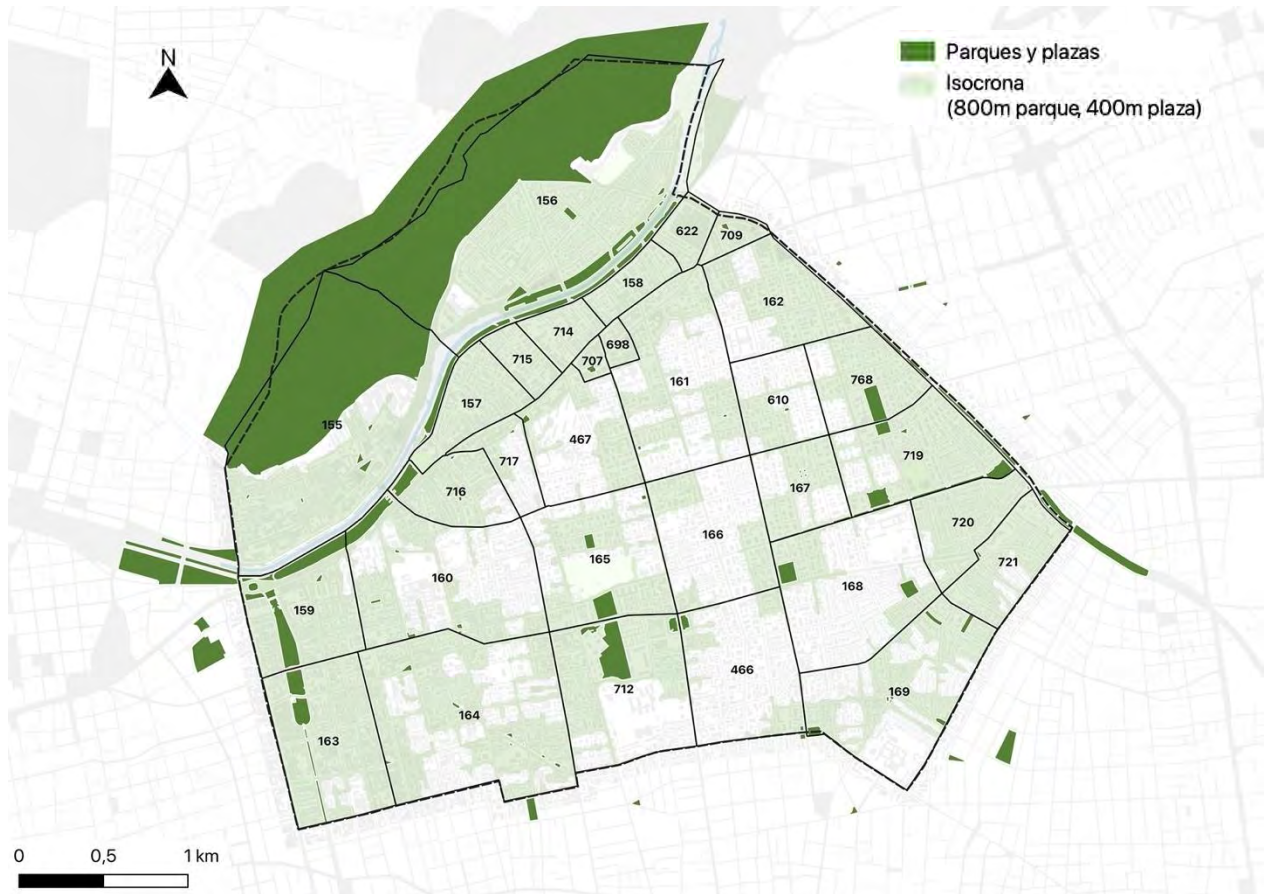
Por otra parte, en una comuna consolidada y mediterránea como es Providencia, la oferta de AV está fija (sin posibilidades de aumentarla) y por ello es más relevante entender la accesibilidad efectiva a esa oferta; para luego atacar esa dimensión, que sí podría mejorarse.

En función de la data municipal disponible se construyeron a nivel de zonas ESTRAUS, mapas que muestran las isócronas de accesibilidad a las áreas verdes comunales (parque y plazas), las que luego se normalizaron para generar un Indicador de Accesibilidad por zona, haciéndolas comparables. Para efectos de definir la accesibilidad a las áreas verdes se usaron los estándares CNDU de 400 metros medidos en caminata efectiva para las plazas y 800 metros para los parques, lo cual se muestra gráficamente refundido.

Los resultados son muy interesantes ya que solo 6 de las 31 zonas ESTRAUS tiene accesibilidad inferior al 50%. Lo relevante del este indicador es que si bien se lleva a nivel de zona la isócrona considera

oferta de AV según distancias caminables, por tanto las zonas ESTRAUS que pueden tener escasa oferta de AV en su interior, pero están muy bien conectadas con AV fuera de ellas y tener un buen indicador.

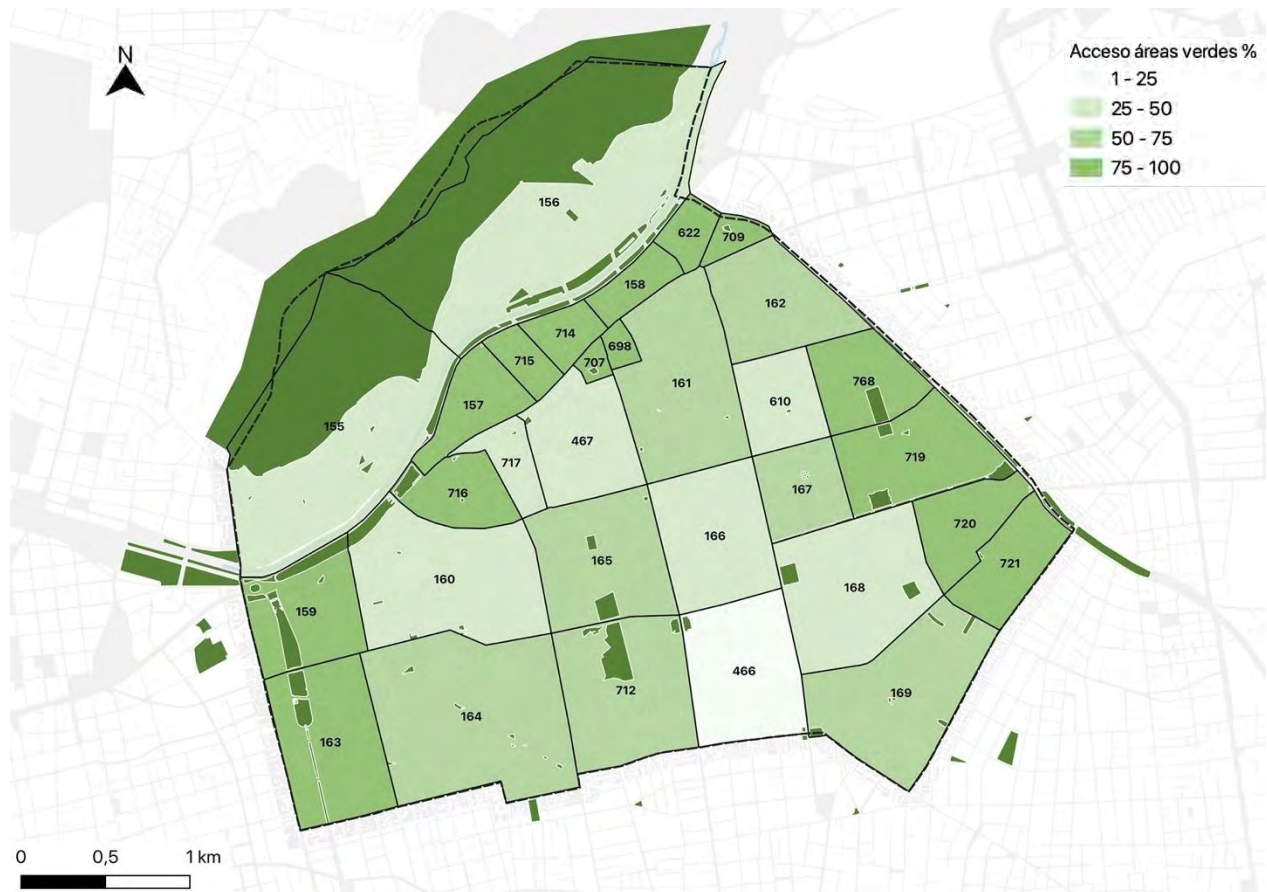
FIGURA Nº 4.1-10: ISÓCRONAS ACCESIBILIDAD ÁREAS VERDES (PARQUES Y PLAZAS)



Fuente: Elaboración Propia, 2022



FIGURA Nº 4.1-11: ÍNDICE ACCESIBILIDAD ÁREAS VERDES POR ZONA ESTRAUS



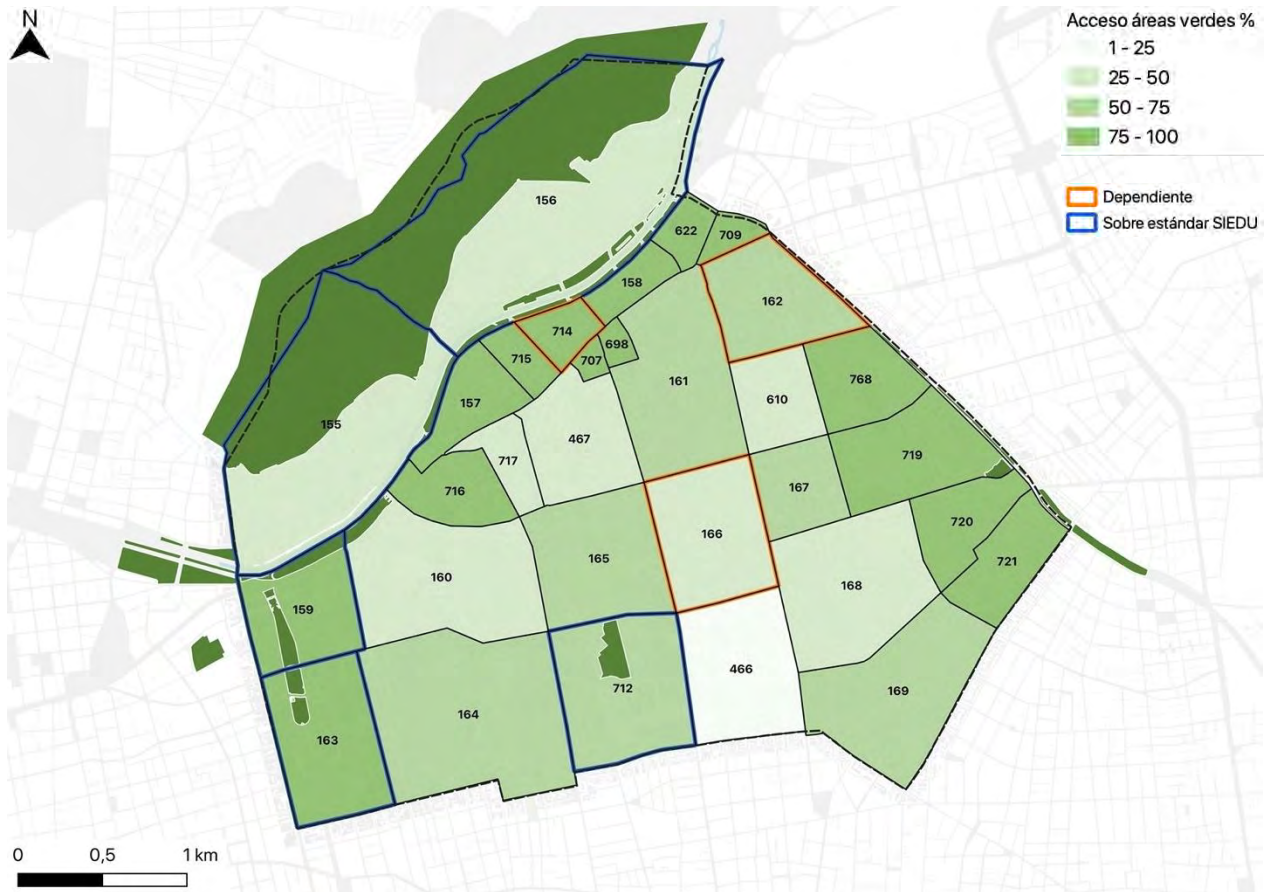
Fuente: Elaboración Propia, 2022

El sector sur oriente de la comuna resulta ser el con menor accesibilidad a áreas verdes. Las Zonas ESTRAUS 166, 168 y son las más débiles en este aspecto, con porcentajes cercanos a 30%

Al llevar el análisis de accesibilidad AV por zona ESTRAUS a una tabla (ver cuadro anterior), vemos primero cómo se descompone el estándar de m<sup>2</sup> de AV por habitante (m<sup>2</sup> de plaza + m<sup>2</sup> de parque); donde son los grandes parques los que permiten llevar el standard a los más de 15 m<sup>2</sup> por habitante. En otras palabras, el área verde cotidiana de “la plaza” solo contribuye con el 10% de ese estándar.

Ahora en lo que a accesibilidad a AV se refiere, que es el indicador analizado, vemos que la dependencia de accesibilidad (se entiende por dependencia de accesibilidad a plazas, que los habitantes tienen acceso a plazas dentro del rango de caminata fijado, sin embargo la plaza a la cual acceden estaría fuera de la Zona Etraus analizada. Esto se produce porque la división del territorio en zonas es meramente instrumental, pero que sin embargo permite entender si hay o no concentración de esos atributos o bienes urbanos. Una alta dependencia significaría que existe una alta concentración de ese atributo analizado; plazas en este caso) a plazas entre zonas es baja, sólo 4 de 31 zonas, sin embargo en el caso de los parques es de más de un 50%, son 18 de 31 zonas. Esto habla de la disparidad de su distribución en el territorio.

FIGURA Nº 4.1-12.1: DEPENDENCIA Y ESTÁNDAR SIEDU POR ZONA ESTRAUS



Fuente: Elaboración Propia, 2022

Por otro lado, al llevar la comparación al indicador de Accesibilidad de AV consolidado (el que se muestra en los mapas) la dependencia entre zonas baja a solo 3 de 31 de ellas.

Finalmente podemos indicar que tenemos 5 zonas ESTRAUS que cumplen con el estándar de 10m<sup>2</sup> / habitante que fija el SIEDU.

CUADRO N°4.1-5: ISOCRONAS DE ACCESIBILIDAD

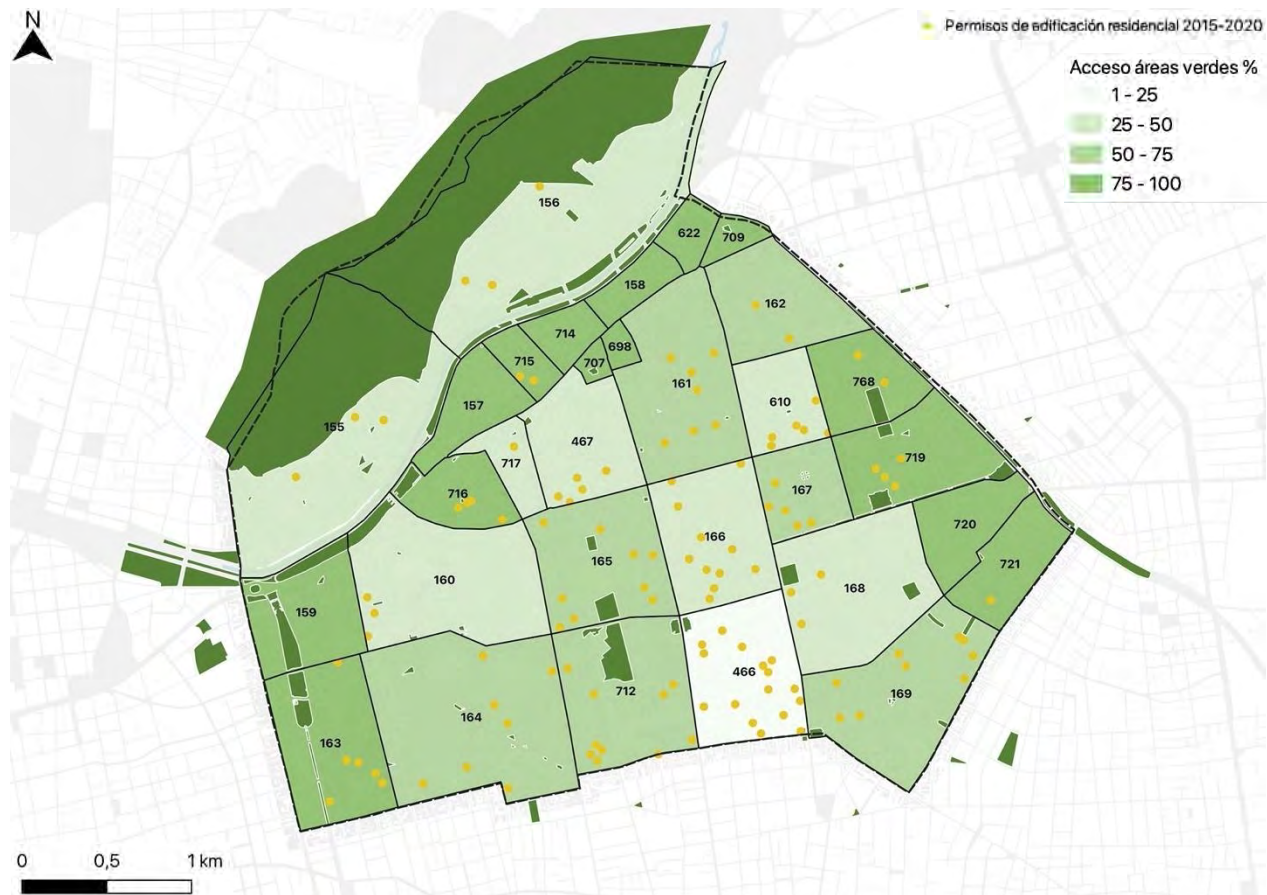
| Isocronas de Accesibilidad                          |                 |   |                  |   |                     |
|---|-----------------|---|------------------|---|---------------------|
| Áreas verdes  |                 |   |                  |   |                     |
| Plazas  |                 | Parques   |                  | AV  |                     |
| % cobertura zona                                    | m2 plazas / hab | % cobertura zona                                    | m2 parques / hab | % cobertura zona                                    | m2 área verde / hab |
| Total m2 plazas                                     | 170.566 m2      | Total m2 parques                                    | 1.887.120 m2     | Total m2 área verde                                 | 2.057.686 m2        |
| Promedio m2 plaza / hab                             | 1,3 m2          | Promedio m2 parques / hab                           | 14,5 m2          | Promedio m2 AV / hab                                | 15,832 m2/hab       |
| Nº zonas dependientes                               | 4 / 31          | Nº zonas dependientes                               | 18 / 31          | Nº zonas dependientes                               | 3 / 31              |
| Nº zonas sin accesibilidad a plazas                 | 0 / 31          | Nº zonas sin accesibilidad a parques                | 4 / 31           | Nº zonas sin accesibilidad a parques                | 0 / 31              |
| Nº zonas dependientes con menos de 50% de cobertura | 4 / 31          | Nº zonas dependientes con menos de 50% de cobertura | 15 / 31          | Nº zonas dependientes con menos de 50% de cobertura | 1 / 31              |
|   |                 |   |                  | Nº zonas que cumplen estándar SIEDU 10m2 AV/hab     | 7 / 31              |

Fuente: Elaboración Propia, 2022

Al evaluar la Accesibilidad a AV como una variable orientadora del desarrollo, podemos comentar que no vemos una co-relación consistente y lineal entre la localización de los permisos de edificación residenciales 2015-2020 y la accesibilidad a AV (ver figura siguiente). De hecho, las zonas con menores estándares muestran gran actividad inmobiliaria en los años recientes. Por otra parte, también existen zonas con buena cobertura de AV que captan desarrollo. Esta co-relación de accesibilidad a AV con desarrollo residencial está ciertamente influida por temas tales como la normativa urbana vigente, la disponibilidad de suelo y así mismo el acceso a otros atributos. Es sin duda una ecuación compleja. En conclusión, no podríamos afirmar que para el caso de la vivienda, la accesibilidad a las AV sea factor definitivo para la localización de nuevo desarrollo.

Dadas las lógicas de localización ya descritas para los usos no residenciales, no cabe mayor explicación ni mención a posibles co-relaciones con el acceso a AV.

FIGURA Nº 4.1-13: ÍNDICE ACCESIBILIDAD ÁREAS VERDES POR ZONA ESTRAUS VERSUS PERMISOS EDIFICACIÓN RESIDENCIALES 2015-2020



Fuente: Elaboración Propia, 2022

### b.2 Accesibilidad Red Metro.

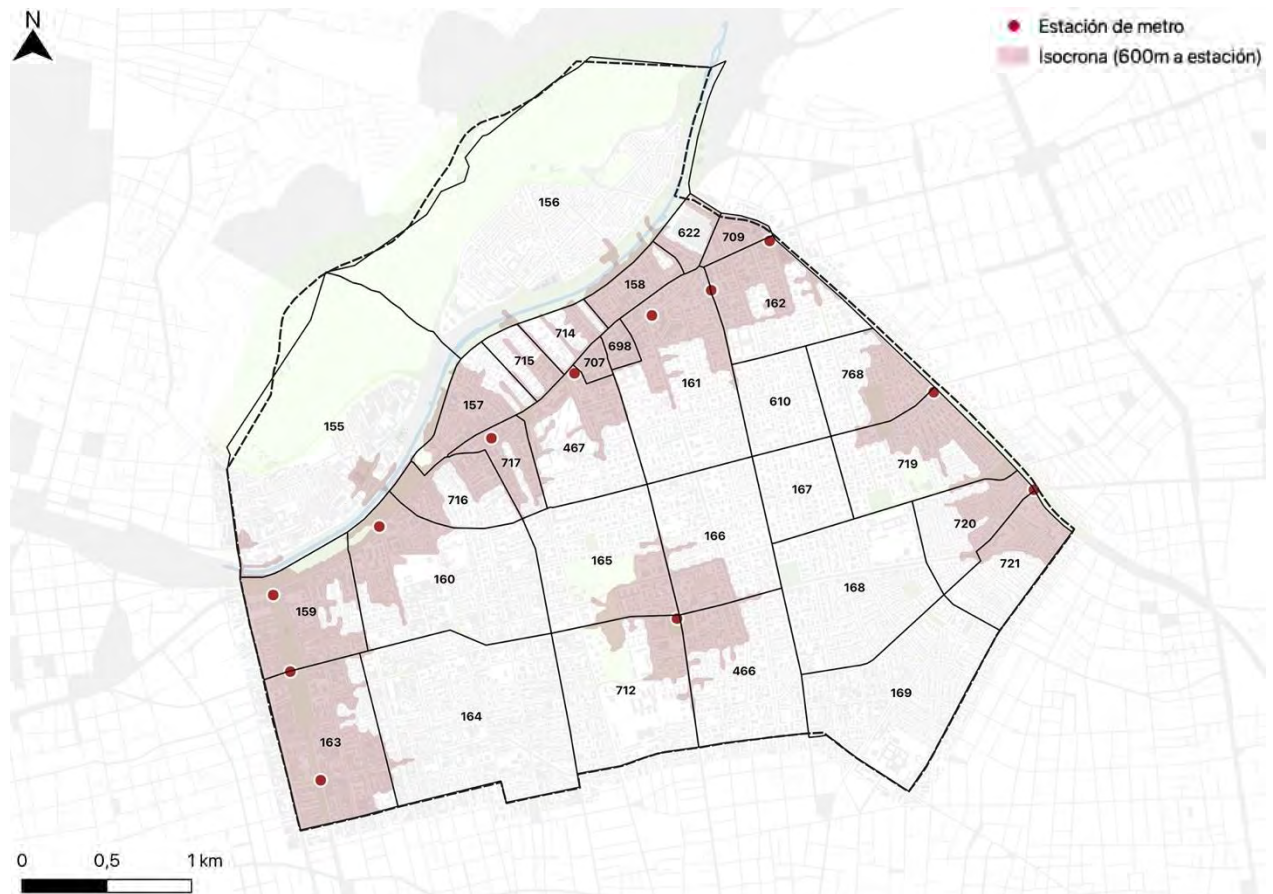
Con la misma lógica de isócronas ya descritas para el caso de las AV, se construyó en esta ocasión un mapa que muestra la cobertura de la red metro con su red de estaciones existentes y radios de caminata efectiva de 600 metros, la que luego se transformó en un indicador de Accesibilidad a Red Metro a nivel de Zona ETRAUS.

En otras palabras, el indicador de Accesibilidad a Red Metro expresa qué porcentaje del área de cada Zona ETRAUS, accede a estación Metro dentro de los 600 metros máximos de caminata efectiva (no radial).

El alineamiento de las líneas de Metro por los bordes de la comuna, a excepción de la línea 6, genera una cobertura particular, con interiores de menor o nulo acceso a la movilidad que provee el tren subterráneo, con la sola estación Pedro de Valdivia (Línea 6) generando acceso al interior del tejido barrial.

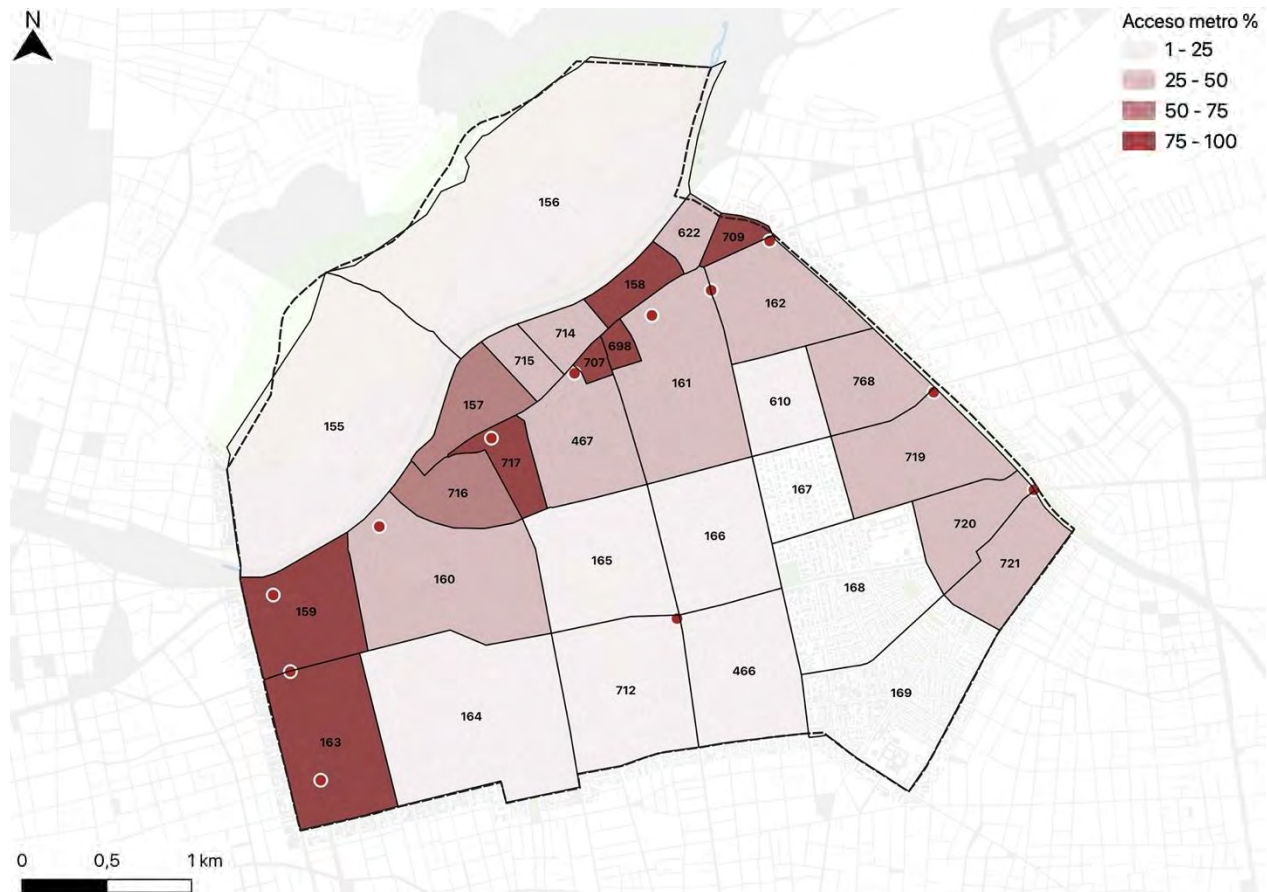
La figura de accesibilidad red Metro, expresada nuevamente a nivel de porcentajes para cada zona ETRAUS, se explica por sí sola.

FIGURA Nº 4.1-14: ISÓCRONAS ACCESIBILIDAD RED METRO



Fuente: Elaboración Propia, 2022

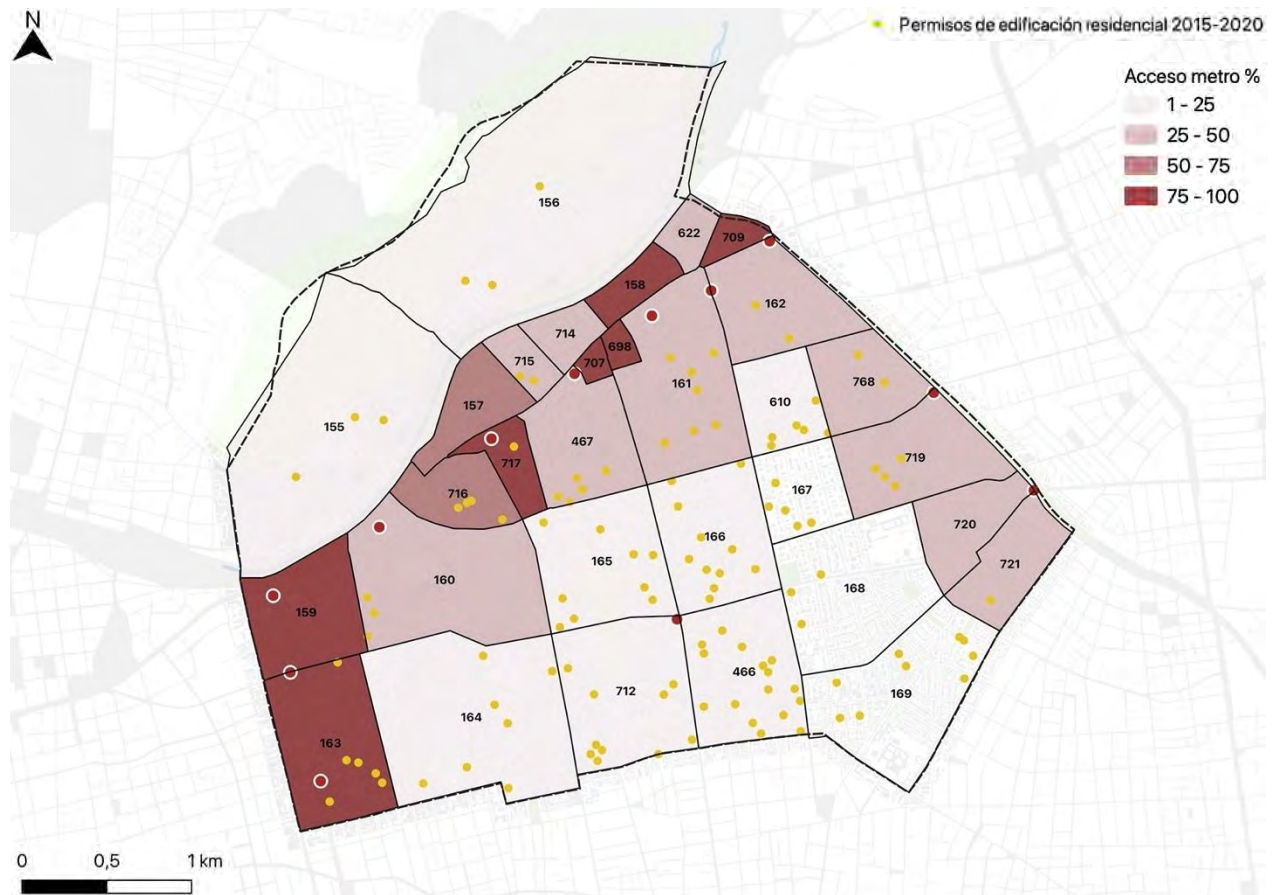
FIGURA Nº 4.1-15: ÍNDICE DE ACCESIBILIDAD A RED METRO POR ZONA ESTRAUS



Fuente: Elaboración Propia, 2022

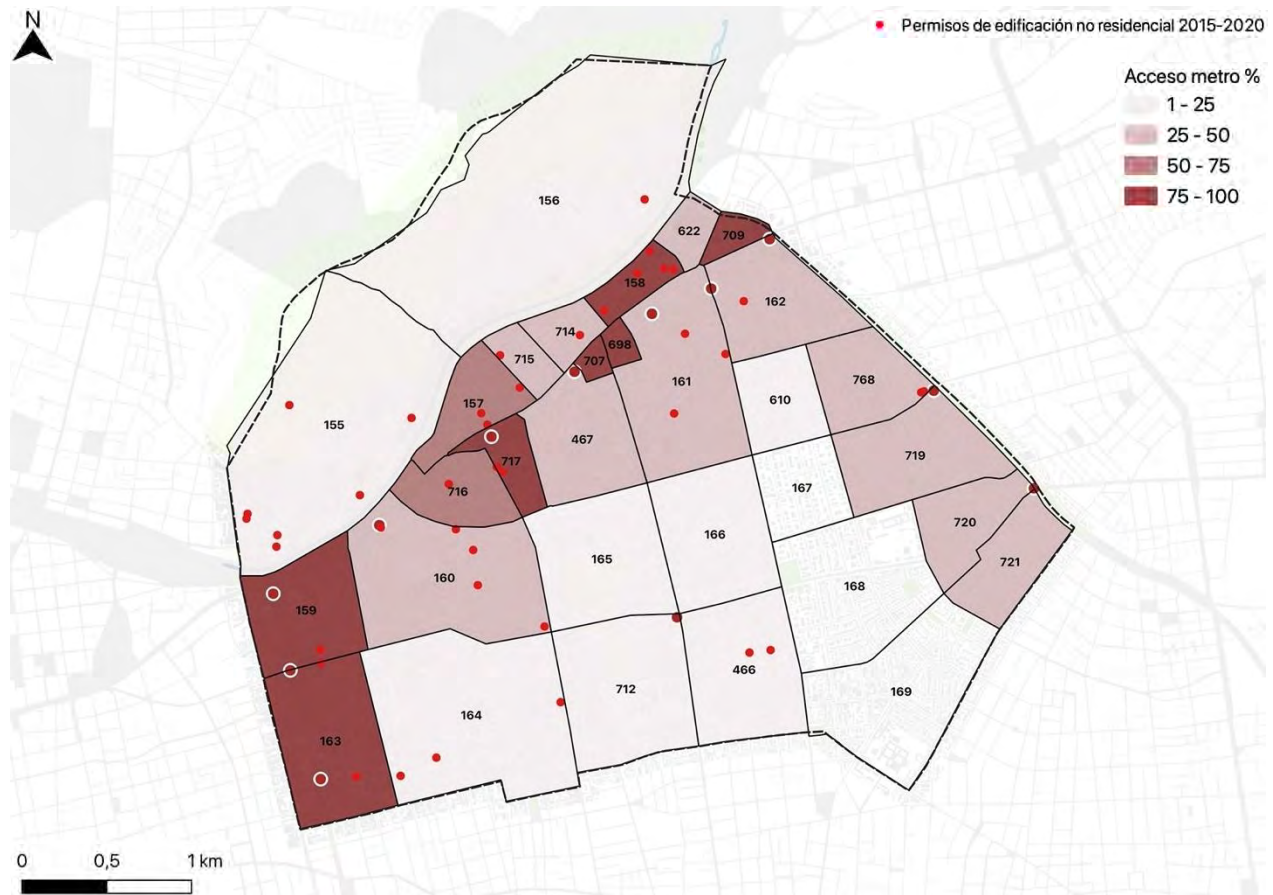
Al analizar los permisos 2015-2020 tanto residenciales como no residenciales, vemos que para el caso de los proyectos residenciales su localización no está necesariamente atada a altos estándares de accesibilidad red Metro, sino que, siendo un atributo deseable no limita que otros factores influyan en dichas localizaciones, situación muy similar a lo que vimos en la accesibilidad a las Áreas Verdes.

FIGURA Nº 4.1-16: ÍNDICE DE ACCESIBILIDAD A RED METRO POR ZONA ESTRAUS VERSUS PERMISOS DE EDIFICACIÓN RESID. 2015-2020



En el caso de los permisos no residenciales, es posible ver una mayor correlación entre el indicador de Accesibilidad Red Metro y los nuevos proyectos. Aproximadamente un 70% de los permisos no residenciales se ubican en zonas ETRAUS donde el indicador de Accesibilidad Red Metro es superior al 50% (ver figura que sigue)

FIGURA Nº 4.1-17: ÍNDICE DE ACCESIBILIDAD A RED METRO POR ZONA ESTRAUS VERSUS PERMISOS DE EDIFICACIÓN NO RESIDENCIALES 2015-2020



Fuente: Elaboración Propia, 2022

### b.3 Accesibilidad a comercio

Con la misma lógica de isócronas ya descritas para el caso de las AV, se construyó ahora un mapa que muestra el acceso al comercio mayor. Se identifican los polos de comercio principal (centros comerciales) y los supermercados de cadenas principales, cada uno con las isócronas de accesibilidad de máximo 10 cuadras (si bien en la literatura especializada -Calthorpe, Cervero, Speck, etc.- se definen las distancias caminables a los atributos y servicios barriales y/o estaciones de transporte en un rango de 600 metros o 10 minutos de caminata; en el caso de los comercios mayores, que corresponden a los aquí analizados, se usa un estándar un poco mayor, de 10 cuadras o 1000 metros, o sea 15-20 minutos. Esto dado que son puntos de recurrencia no diaria y que habitualmente conllevan un esfuerzo mayor dado la mayor diversidad y cantidad de oferta de bienes de consumo presentes en ese lugar. Puede ser un viaje semanal o quincenal, a diferencia del almacén barrial, panadería o farmacia donde podría ser diario). Así se construyen las isócronas y luego se convierte a un plano analítico por zona ESTRAUS donde el indicador expresa qué porcentaje de cada Zona ESTRAUS accede a comercio dentro de los 1000 metros máximos de caminata efectiva (no radial).

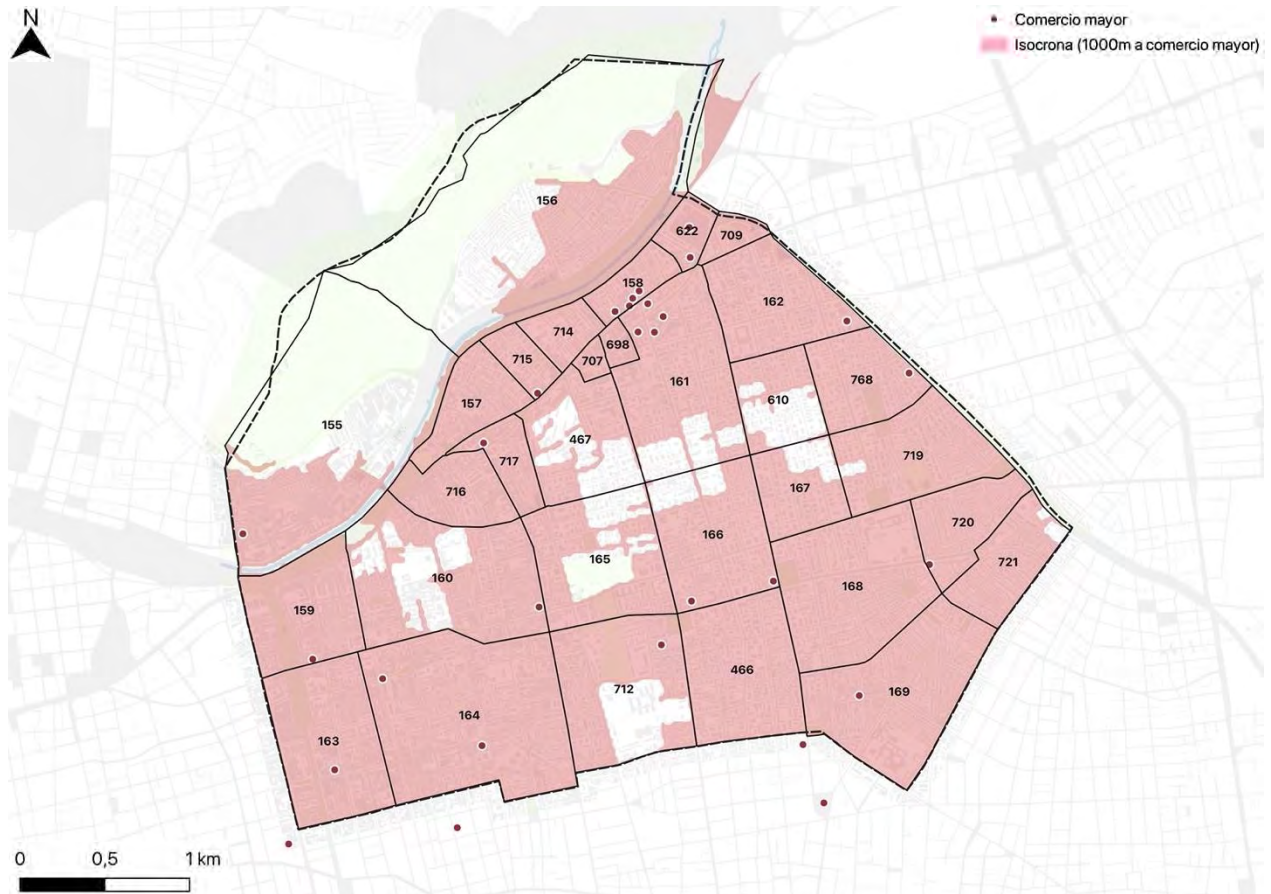
Es interesante destacar que el acceso al comercio mayor tiene indicadores muy altos. Solo una zona de las 32 está levemente bajo 50% (49%) y existen 16 zonas con 100% de accesibilidad.

Por otra parte, si contrastamos la lógica de localización de los nuevos desarrollos en los permisos residenciales 2015-2020 no vemos una co-relación excluyente respecto del comercio, más aún por la



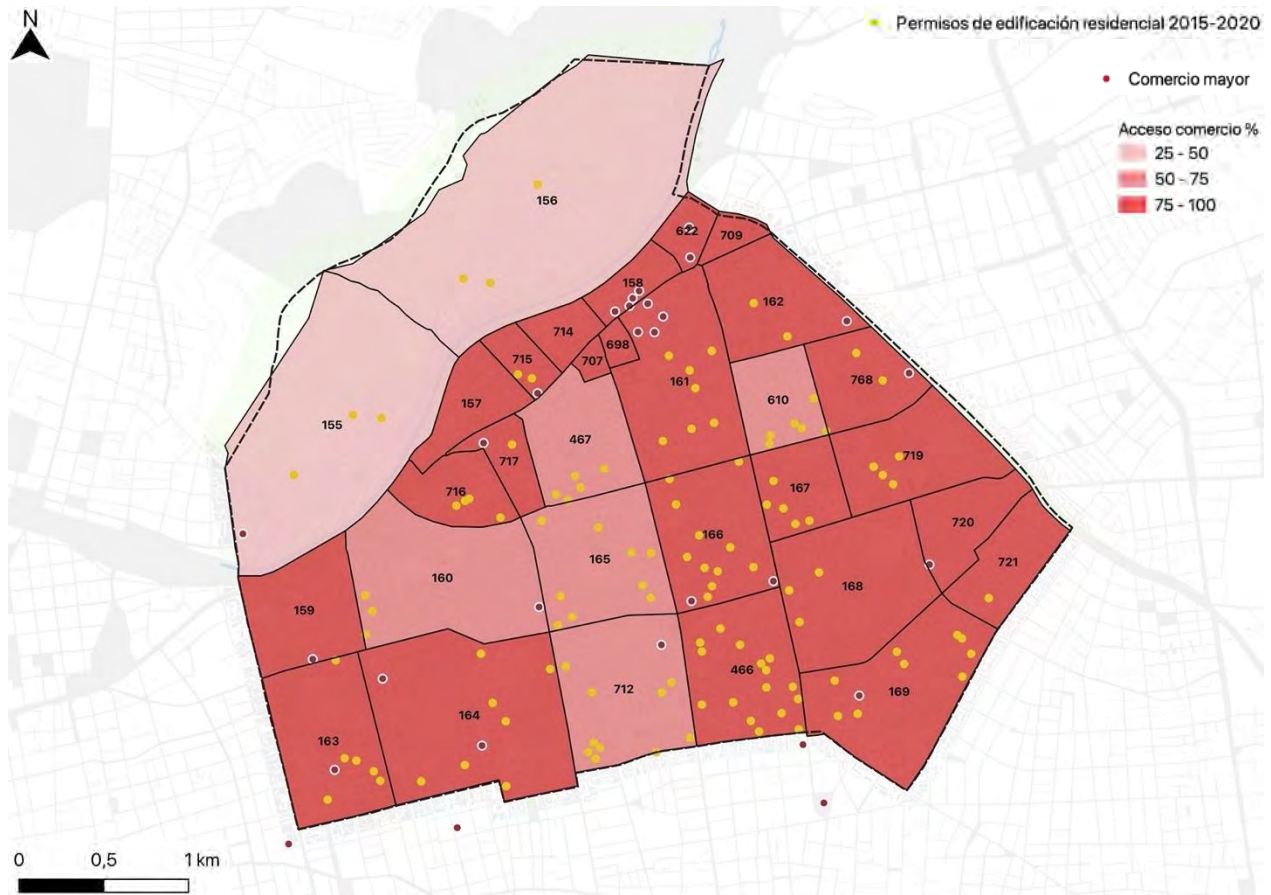
amplia accesibilidad mapeada. Sin duda que esa accesibilidad es una variable de decisión para instalarse dentro de la comuna, pero menos relevante para hacer distinguos entre zonas ESTRAUS.

FIGURA N° 4.1-18: ISÓCRONAS ACCESIBILIDAD COMERCIO MAYOR



Fuente: Elaboración Propia, 2022

FIGURA Nº 4.1-19: ÍNDICE ACCESIBILIDAD A COMERCIO MAYOR POR ZONA ESTRAUS Y CONTRASTADO CON PERMISOS DE EDIFICACIÓN DESTINO RESIDENCIAL 2015-2020



Fuente: Elaboración Propia, 2022

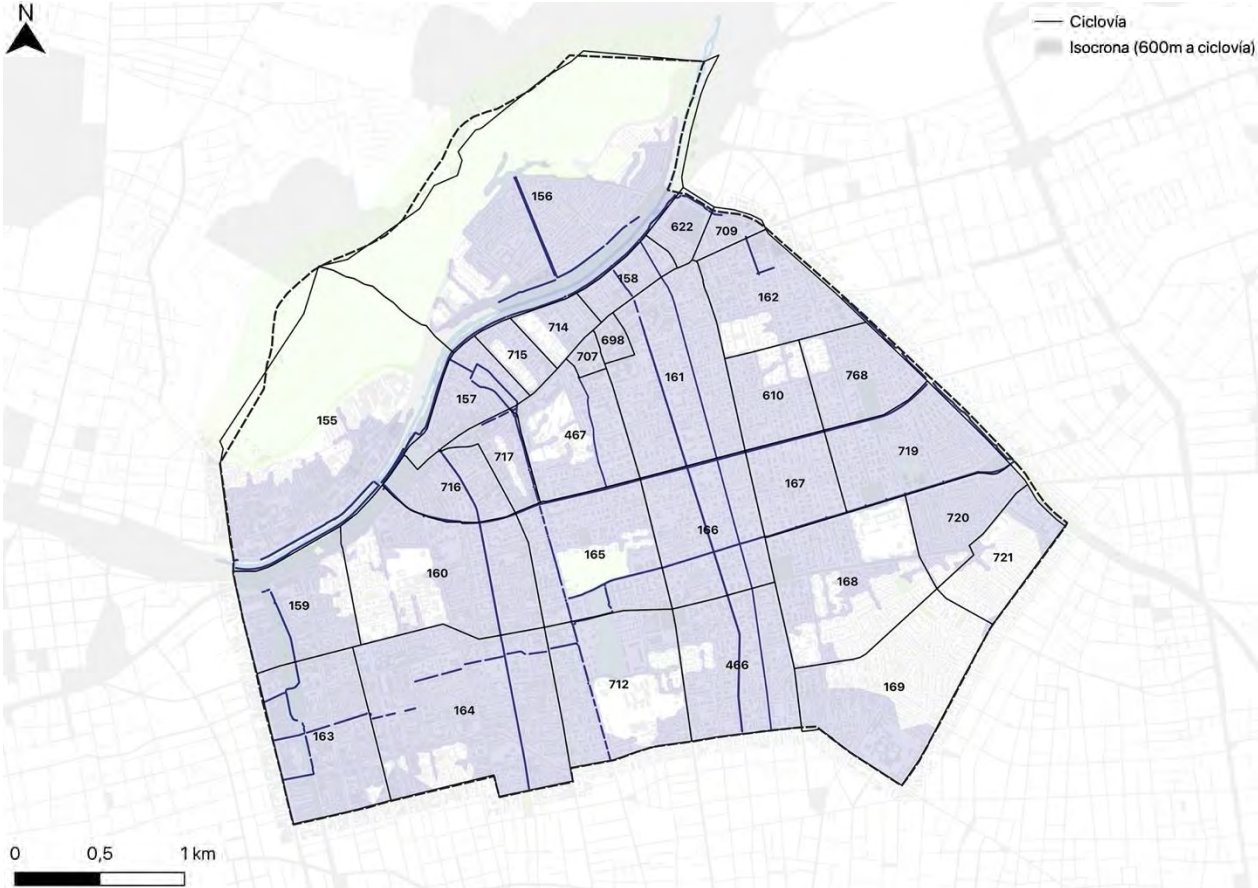
**b.4 Accesibilidad ciclovías**

Con la misma lógica de isócronas de todos los casos anteriores, se construyó ahora un mapa que muestra el acceso a la red de ciclovías de la comuna.

Se grafican las ciclovías (trazados lineales) y luego se aplica una isócrona de distancia máxima 600 metros para llegar desde mi origen a una de ellas. Luego de construida las isócronas y se convierten a un plano analítico por zona ESTRAUS donde el indicador expresa qué porcentaje de cada Zona ESTRAUS cuenta con acceso una ciclovía oficial a una distancia no superior a 600 metros.

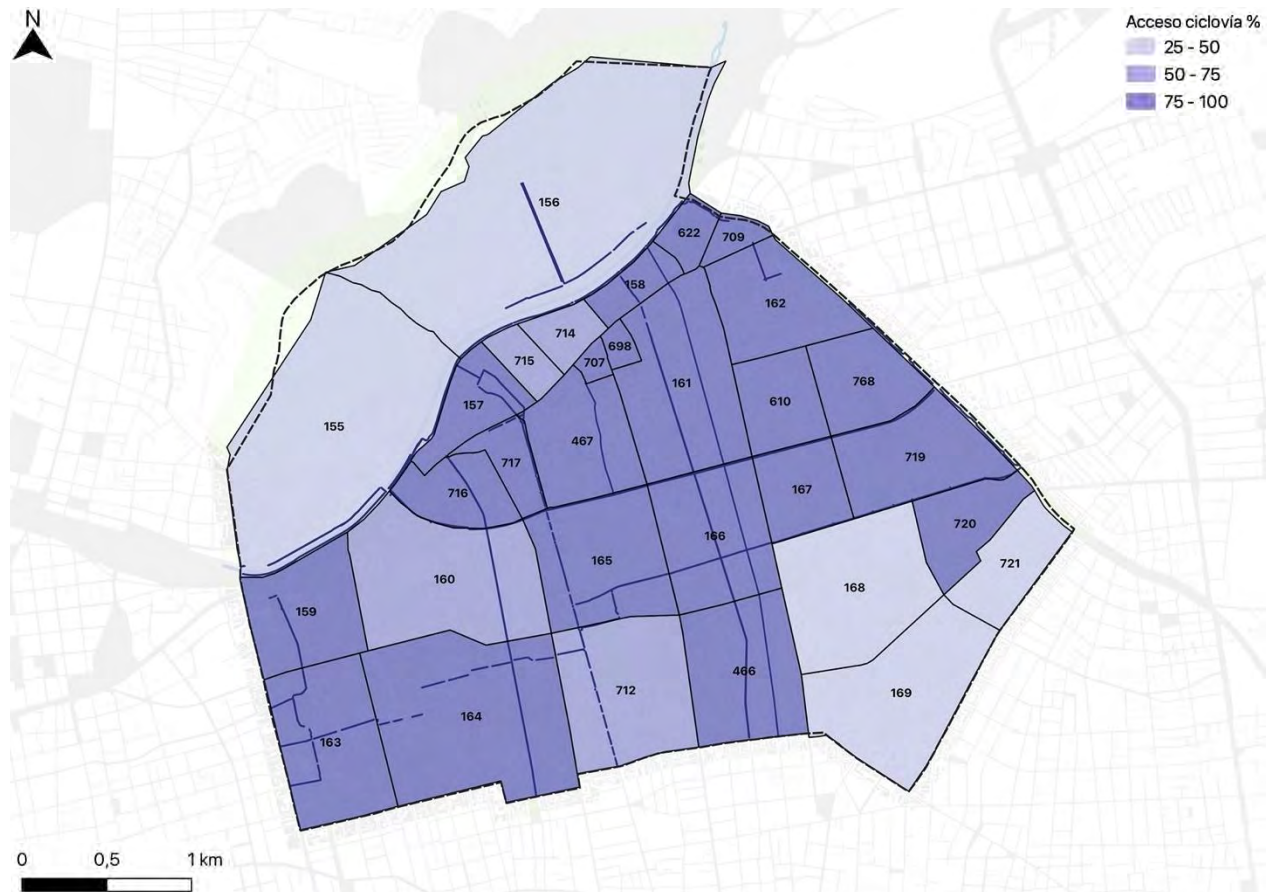
Como se puede apreciar en las gráficas comunales la cobertura de la red de ciclovías es bastante extendida con lo cual las isócronas muestran alto grado de accesibilidad. Esos grados de accesibilidad llevados a zonas ESTRAUS nos indican que solo existen dos bolsones con coberturas inferiores al 50%. Una de ellas es la zona 83 al Poniente de Eliodoro Yáñez (antes de llegar a Providencia) llegando hasta aprox. Salvador. Y luego las del sector El Aguilucho en todo el límite comunal sur con Nuñoa. En este último sector la accesibilidad a Ciclovía es objetivamente deficiente con indicadores de 18% y 14% respectivamente.

FIGURA Nº 4.1-20: ISÓCRONAS ACCESIBILIDAD A RED CICLOVÍAS



Fuente: Elaboración Propia, 2022

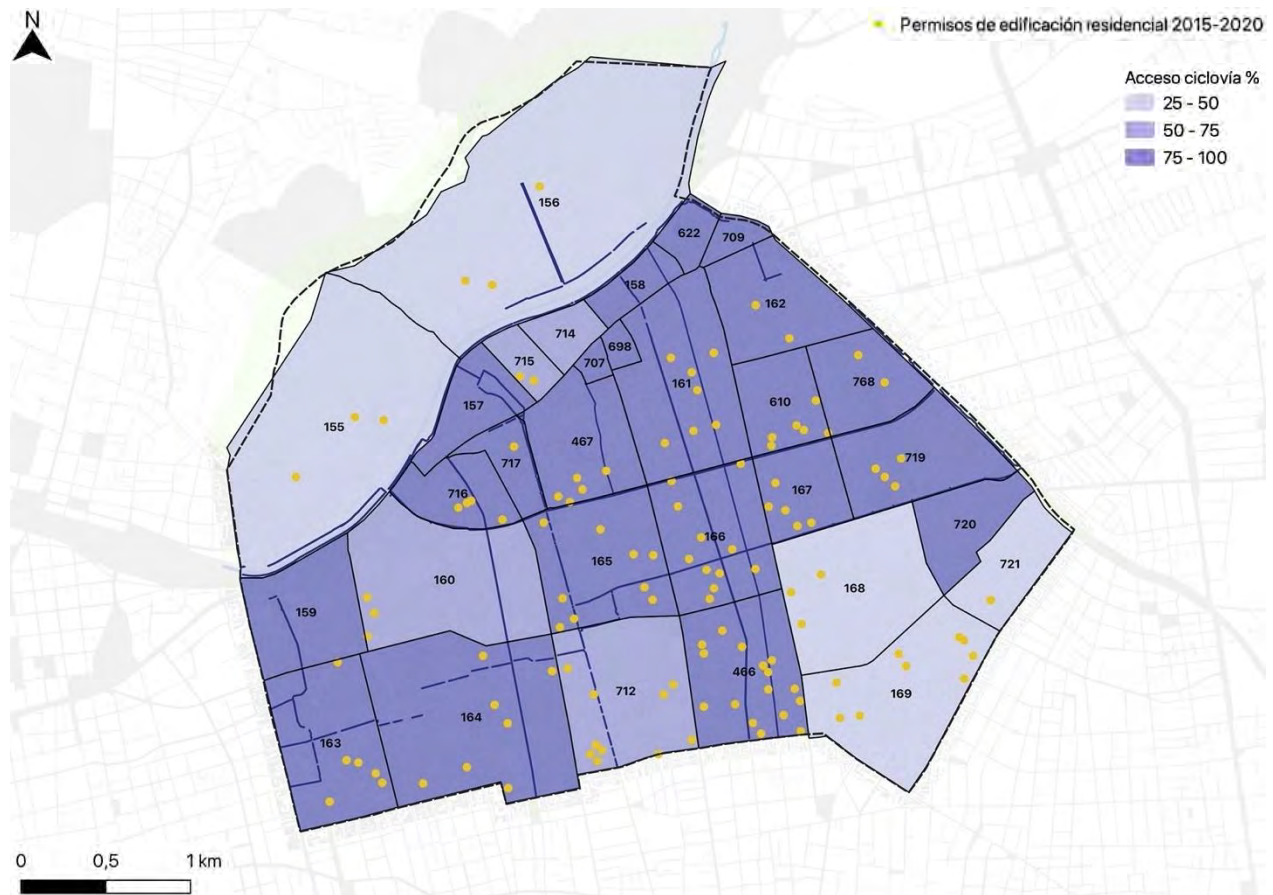
FIGURA Nº 4.1-21: ÍNDICE ACCESIBILIDAD A RED CICLOVÍAS POR ZONA ESTRAUS



Fuente: Elaboración Propia, 2022

Los indicadores de accesibilidad en el sector de Pedro de Valdivia Norte son buenos por la aparición de dos ciclovías, aun cuando no están conectadas al sistema general. Sin embargo Bellavista Oriente y Sector El Cerro Oriente muestran accesibilidad muy baja. Finalmente, podemos observar que al igual que con la accesibilidad al comercio mayor, la accesibilidad a la red de ciclovías es un atributo comunal generalizado y no necesariamente condición de localizaciones específicas para los nuevos desarrollos. Tenemos la muestra y contra como ejemplo de lo anterior: alta concentración de nuevos desarrollos residenciales (2015-2020) a lo largo de los corredores de ciclovías Antonio Varas y Ricardo Lyon, versus numerosos permisos sector Aguilucho con un contexto de bajísimo acceso a red de ciclovías.

FIGURA Nº 4.1-22: ÍNDICE ACCESIBILIDAD A RED CICLOVÍAS POR ZONA ESTRAUS CONTRASTADO CON PERMISOS DE EDIFICACIÓN RESIDENCIAL 2015-2020



Fuente: Elaboración Propia, 2022

**c) Dotación de equipamientos y servicios.**

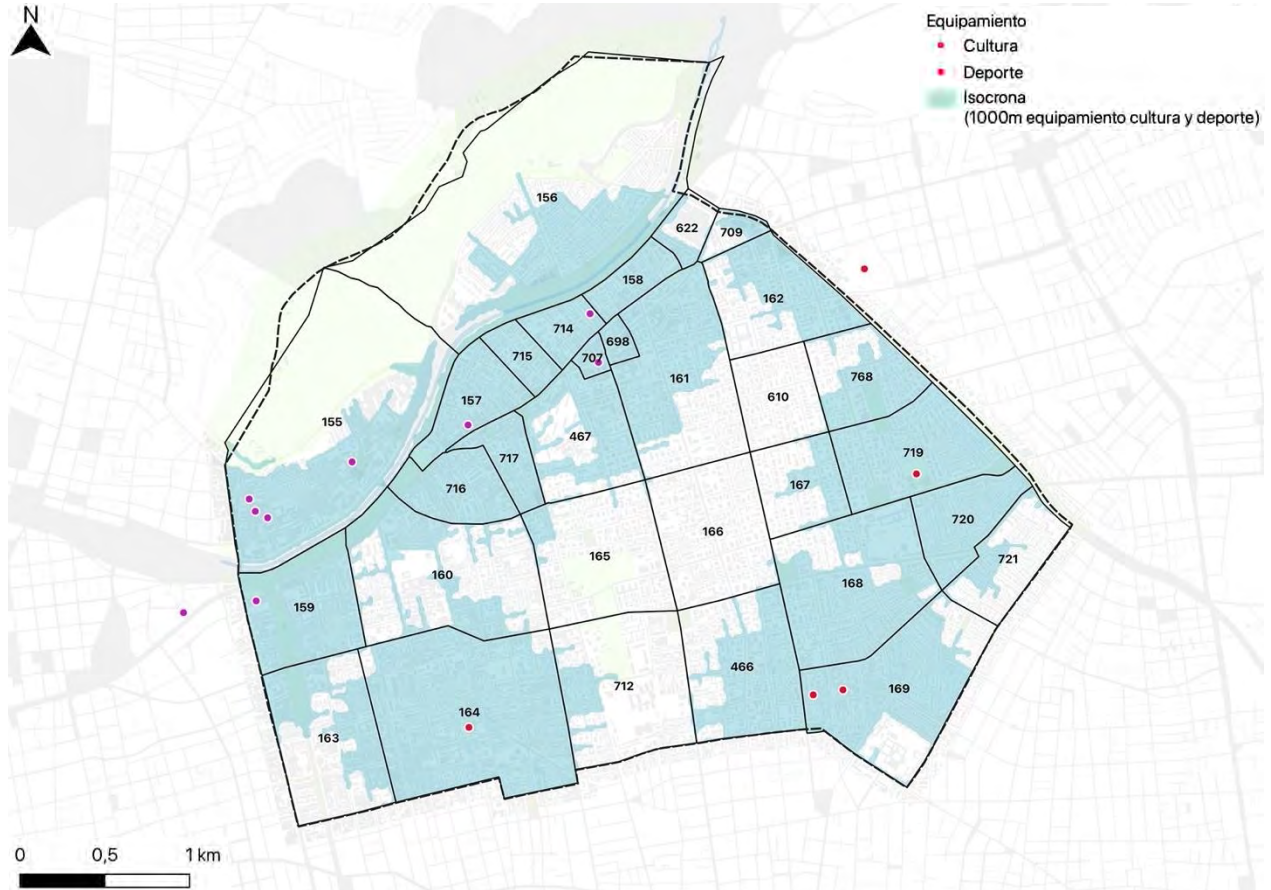
c.1 Accesibilidad deporte y cultura

Para poder construir este mapa analítico se individualizaron los equipamientos principales asociados a cultura y deporte. Como se puede apreciar, la accesibilidad en función de caminata efectiva de 1000 metros llevada a mapa de isócronas muestra una cobertura dispar, con mejores indicadores de accesibilidad en los bordes de la comuna y un sector central más desprovisto.

Dado que estos equipamientos tienen una condición de mucho mayor especificidad en la prestación que ofrecen y que por tanto son menos frecuentes como condición inherente a su naturaleza (con esto queremos decir que a diferencia de lo que puede ser un comercio menor de carácter barrial o bien una plaza, los equipamientos culturales y deportivos tienen un patrón de distribución territorial distinto. Los equipamientos culturales incluso tienden a ser aún más escasos que los deportivos. Con lo anterior, no queremos afirmar que esto sea bueno o malo, sino simplemente reconocer el patrón territorial que se verifica), vemos a nivel de zonas ETRAUS una Accesibilidad de Deporte y Cultura mucho más baja que las otras variables urbanas ya analizadas, con amplios sectores bajo el 10% de accesibilidad. También presentan indicadores de accesibilidad bajo el sector de Pedro de Valdivia Norte y Bellavista Oriente, que como sabemos se comportan de esa manera en casi todas las variables analizadas.

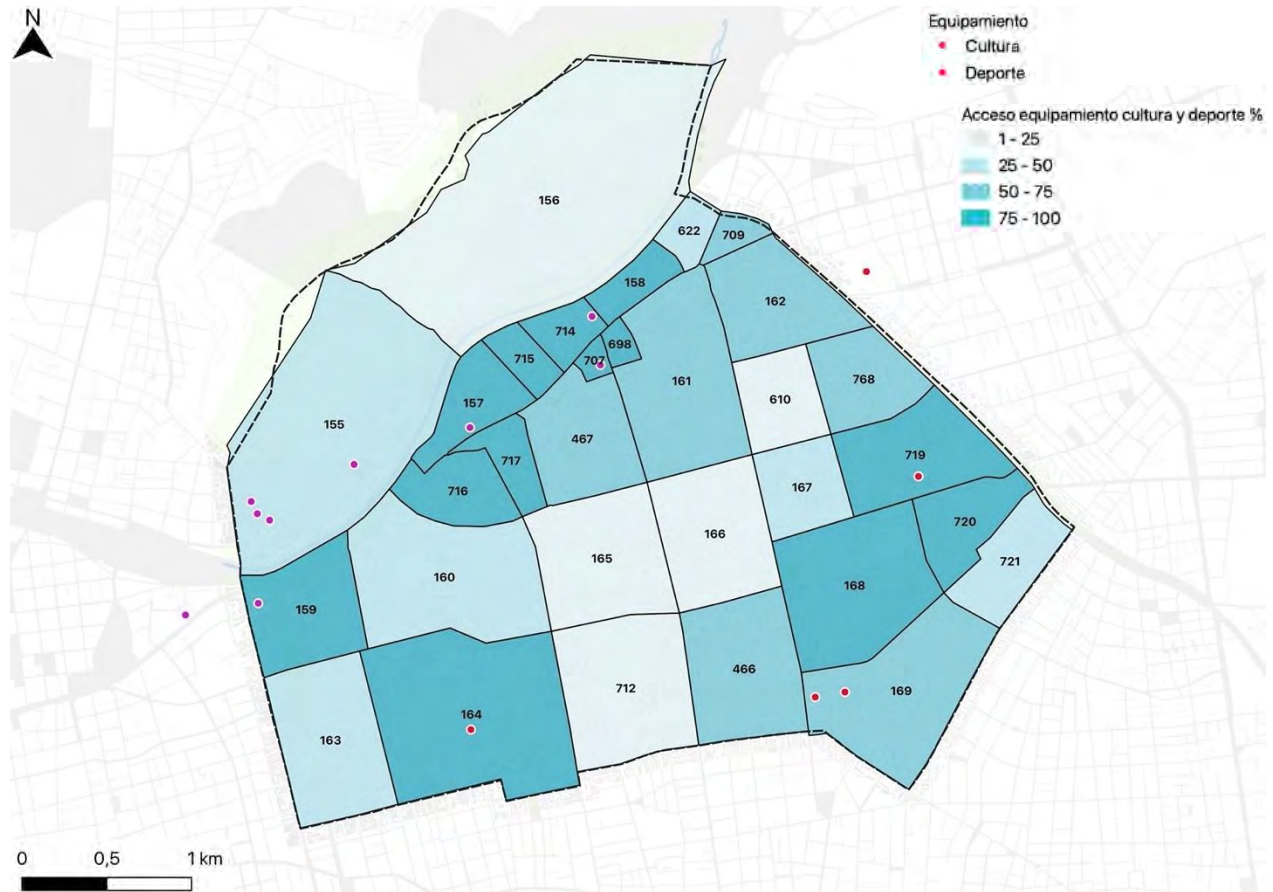
Es razonable pensar que en la decisión de localización de nuevos desarrollos, este factor no es relevante como orientador del desarrollo, sino solo en casos muy puntuales cuando se está inmediato a ese equipamiento.

FIGURA Nº 4.1-23: ISÓCRONAS ACCESIBILIDAD A EQUIPAMIENTOS DE DEPORTE Y CULTURA



Fuente: Elaboración Propia, 2022

FIGURA Nº 4.1-24: ÍNDICE ACCESIBILIDAD A EQUIPAMIENTOS DE DEPORTE Y CULTURA POR ZONA ESTRAUS

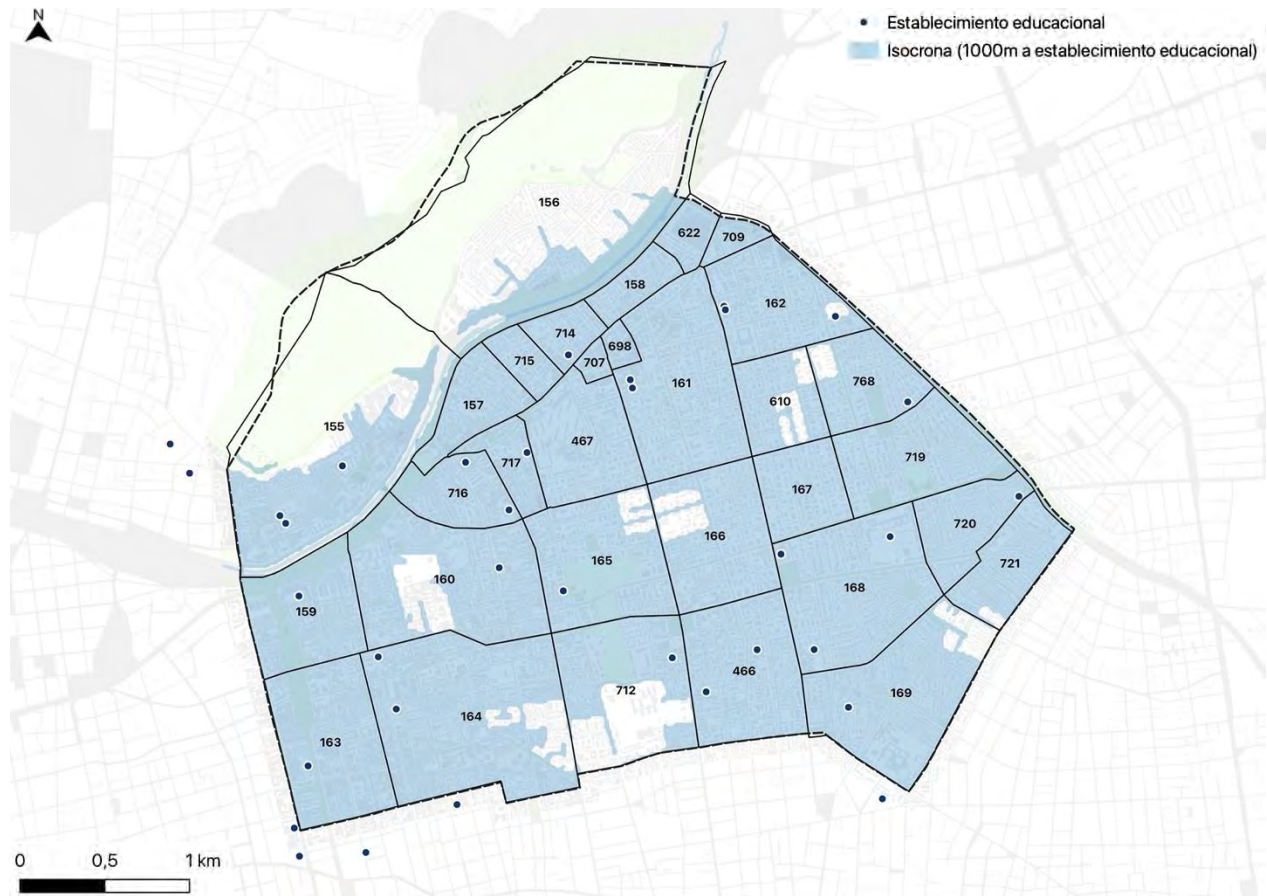


Fuente: Elaboración Propia, 2022

c.2 Accesibilidad a Educación (Primaria y Secundaria)

Para poder construir este mapa analítico se individualizaron los establecimientos asociados a educación primaria y secundaria dentro de la comuna. Luego aplicamos los criterios de accesibilidad para construir las isócronas. Como se puede apreciar, la accesibilidad en función de caminata efectiva de 1000 metros llevada a mapa de isócronas, muestra una cobertura muy alta a nivel total de la comuna.

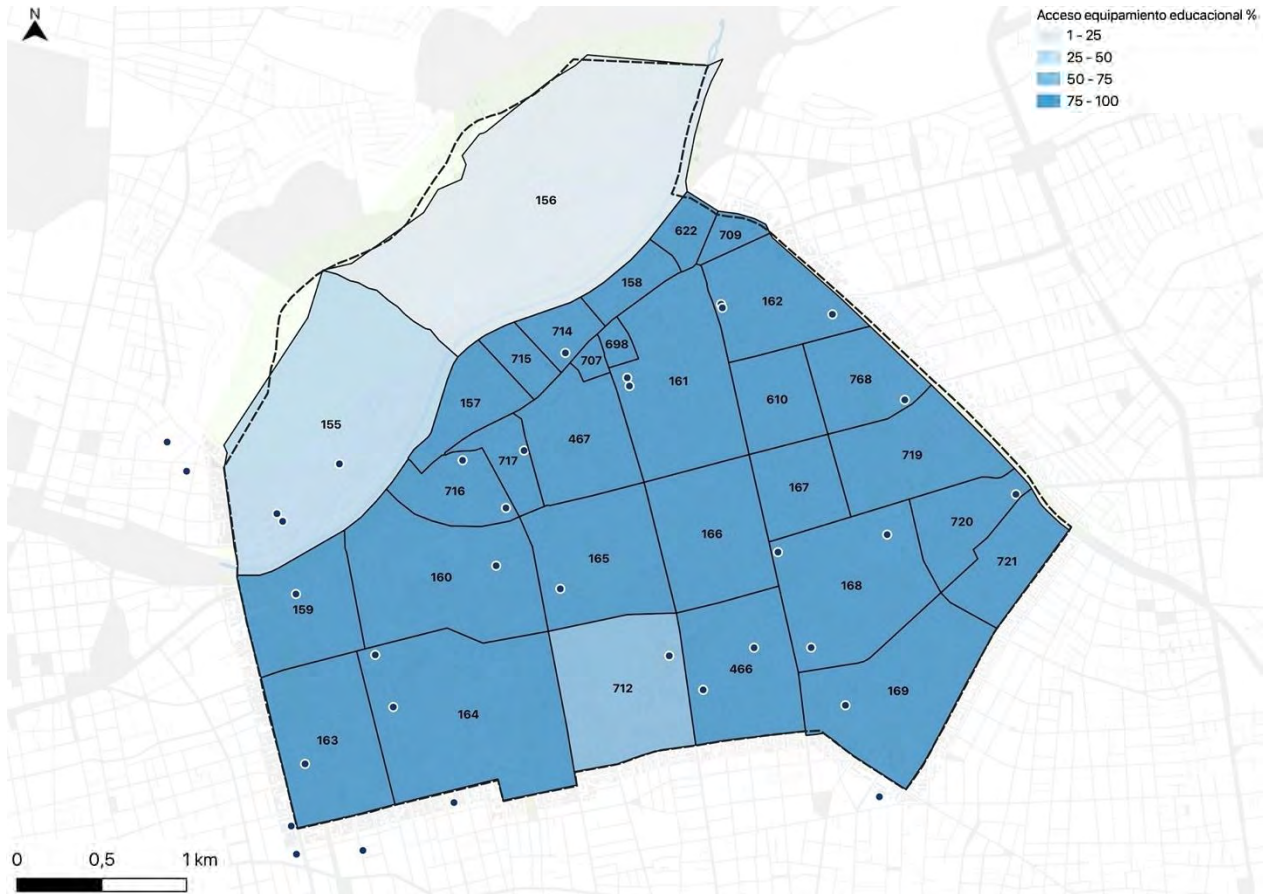
FIGURA Nº 4.1-25: ISÓCRONAS ACCESIBILIDAD A ESTABLECIMIENTOS EDUCACIÓN PRIMARIA / SECUNDARIA



Fuente: Elaboración Propia, 2022



FIGURA Nº 4.1-26: ÍNDICE ACCESIBILIDAD A ESTABLECIMIENTOS EDUCACIÓN PRIMARIA / SECUNDARIA POR ZONA ESTRAUS

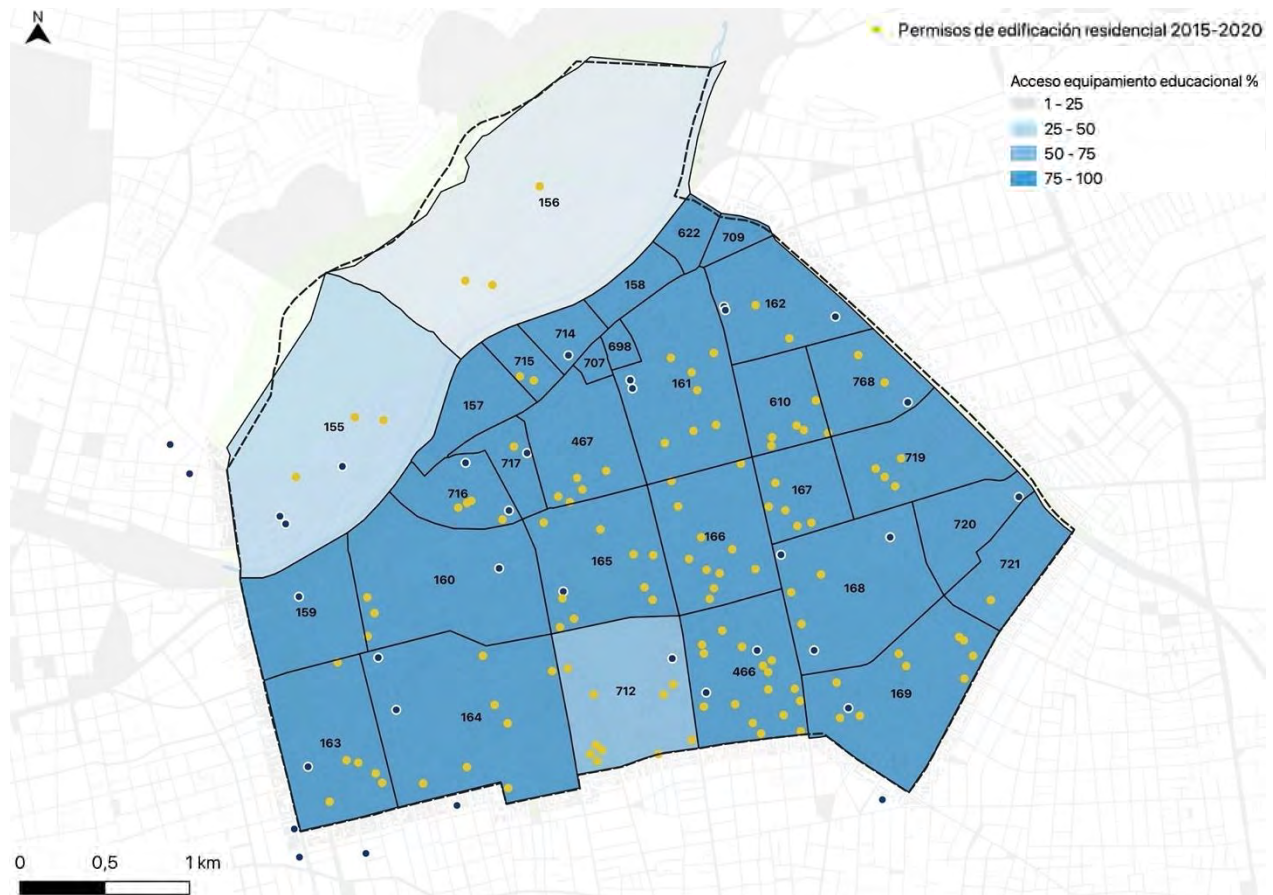


Fuente: Elaboración Propia, 2022

Al convertir isócronas en indicadores a nivel de zona, tenemos muy alta cobertura con índices, todos sobre el 60%. Solo quedan con indicadores de accesibilidad bajos, el sector de Pedro de Valdivia Norte y Bellavista Oriente.

No se observan patrones específicos de localización de desarrollos (permisos de edificación destino residencial 2015-2020) en función de la accesibilidad a educación, si como elemento general de opción por la comuna de Providencia como lugar de residencia.

**FIGURA Nº 4.1-27: ÍNDICE ACCESIBILIDAD A ESTABLECIMIENTOS EDUCACIÓN PRIMARIA / SECUNDARIA CONTRASTADO CON PERMISOS EDIF RESIDENCIALES 2015-2020**



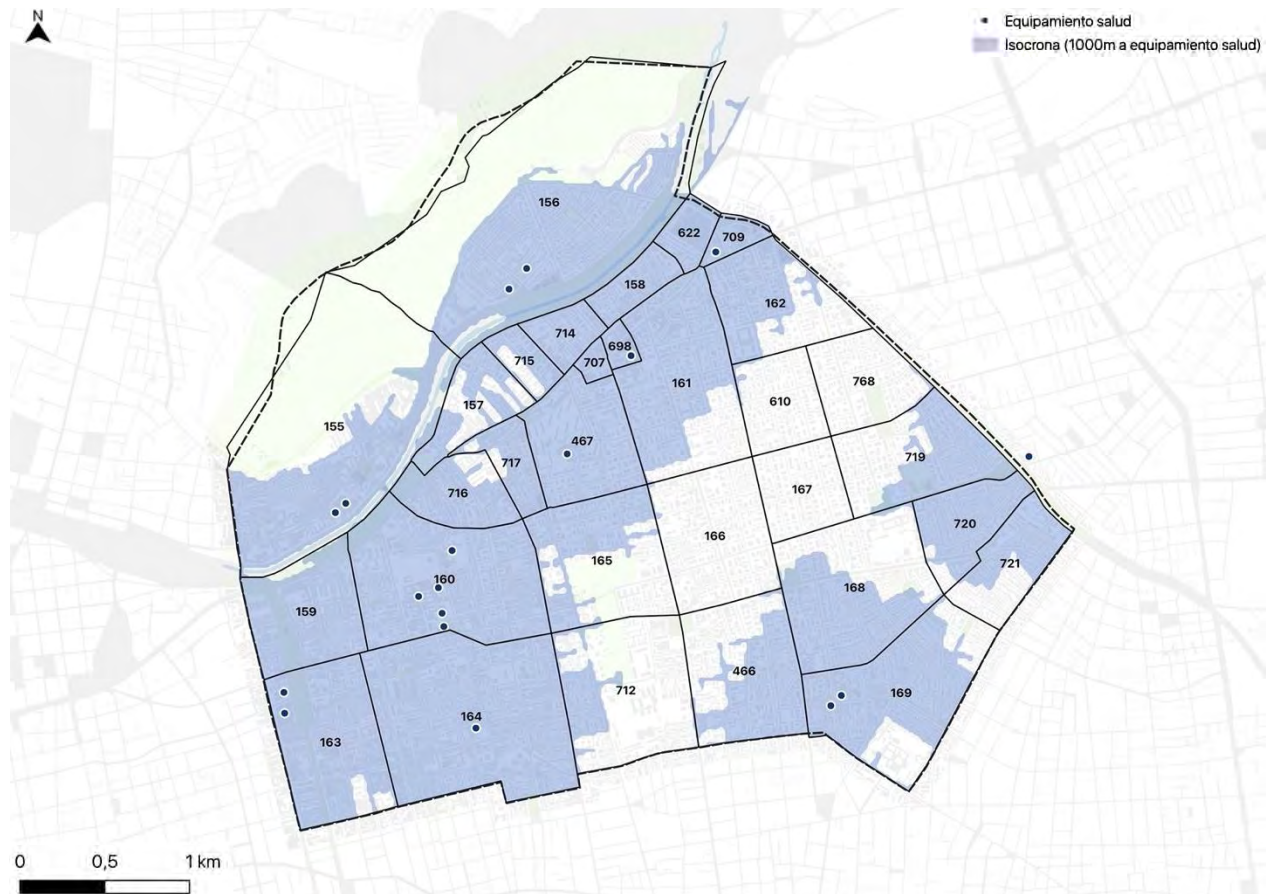
Fuente: Elaboración Propia, 2022

### c.3 Accesibilidad a establecimientos de Salud (pública y privada)

Para poder construir este mapa analítico se individualizaron los establecimientos asociados a salud privada y pública dentro de la comuna. Luego aplicamos los criterios de accesibilidad para construir el mapa de isócronas.

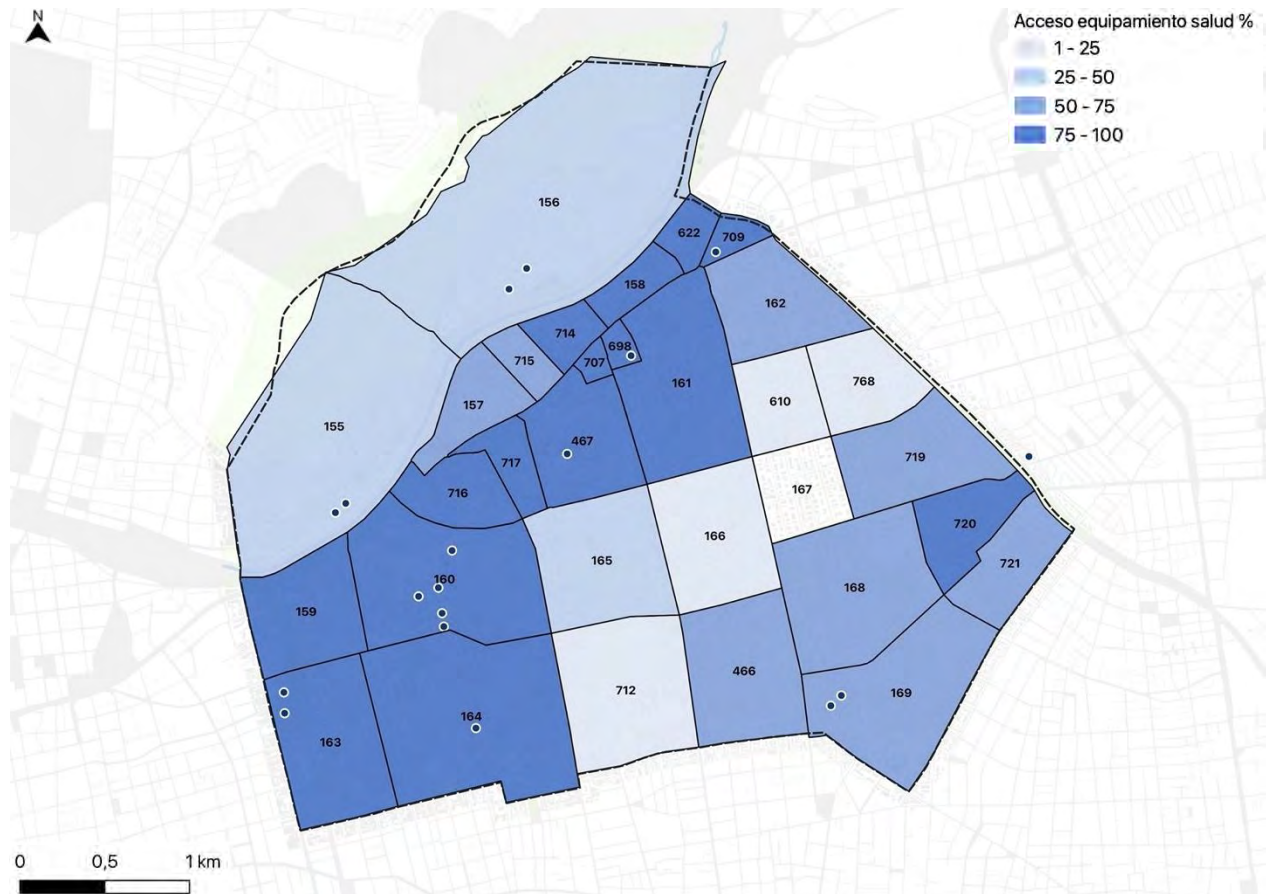
Como se puede apreciar, la accesibilidad en función de caminata efectiva de 1000 metros llevada a mapa de isócronas muestra una cobertura bastante alta a nivel total de la comuna, sin embargo se distinguen dos zonas bajo el nivel de accesibilidad del 50%: Bellavista Oriente y El Cerro Oriente.

FIGURA Nº 4.1-28: ISÓCRONAS ACCESIBILIDAD A ESTABLECIMIENTOS SALUD PRIVADA Y PÚBLICA



Fuente: Elaboración Propia, 2022

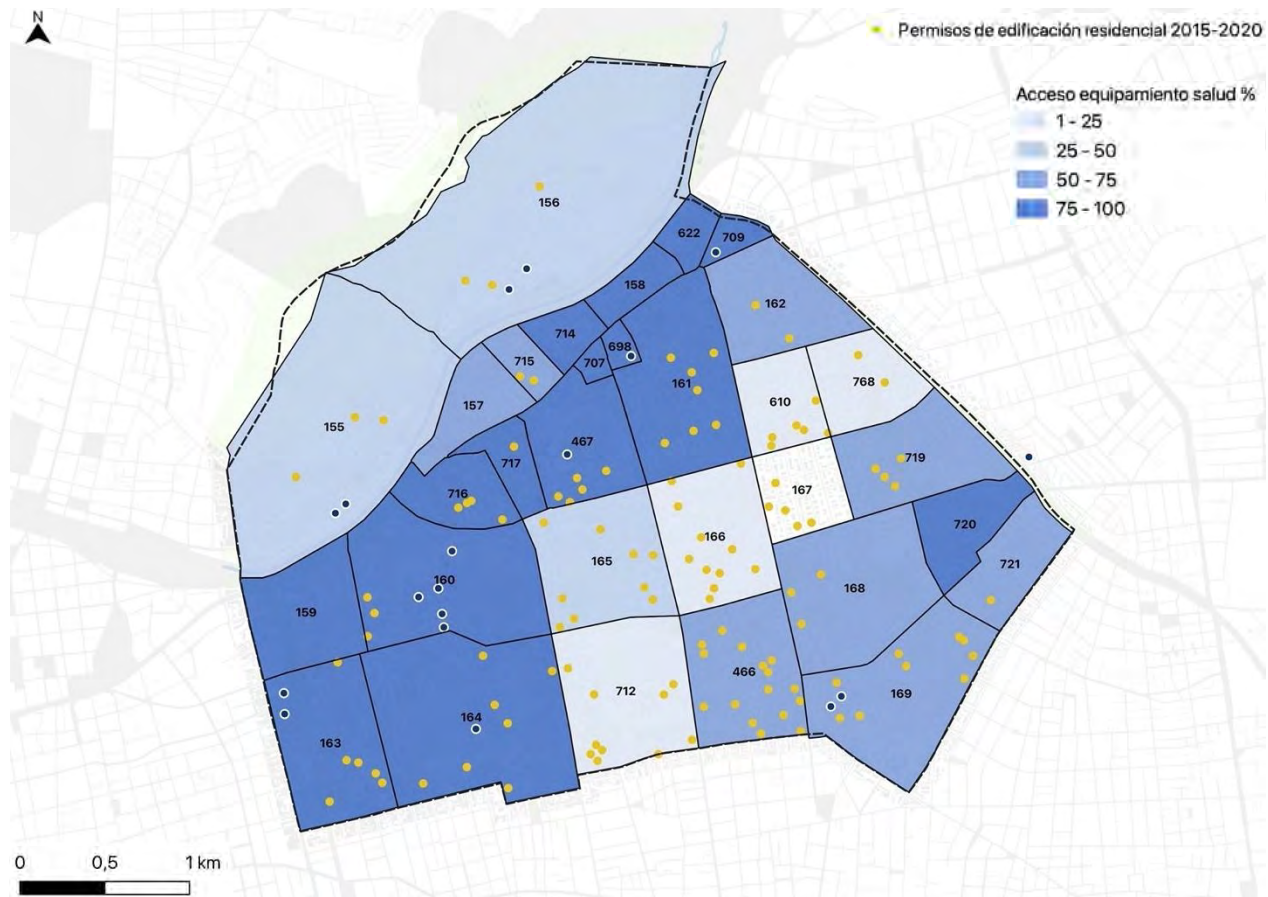
FIGURA Nº 4.1-29: ÍNDICE DE ACCESIBILIDAD A ESTABLECIMIENTOS SALUD PRIVADA Y PÚBLICA POR ZONA ESTRAUS



Fuente: Elaboración Propia, 2022

No se observan patrones específicos de localización de desarrollos (permisos de edificación destino residencial 2015-2020) en función de la accesibilidad a salud.

**FIGURA Nº 4.1-30: ÍNDICE DE ACCESIBILIDAD A ESTABLECIMIENTOS SALUD PRIVADA Y PÚBLICA POR ZONA ESTRAUS CONTRASTADO CON PERMISOS EDIF RESIDENCIALES 2015-2020**



Fuente: Elaboración Propia, 2022

**4.1.1.4 Planificación y Políticas Estratégicas**

A este nivel del análisis nos centraremos en poder entender cómo las políticas de planificación comunal, específicamente el PRC, se han ido consolidando en el territorio y si desde esta perspectiva podemos inferir también tendencias de desarrollo que complementen a aquellas relacionadas con los factores urbanos orientadores del desarrollo distintos de la planificación misma. Hemos centrado los esfuerzos en el análisis de la planificación territorial prescriptiva de nivel local ya que su influencia es ciertamente muchísimo mayor y más directa que cualquier otra política o planificación de nivel superior que se mueve habitualmente en el ámbito de lo meramente indicativo.

- a) Comparación entre el PRC vigente y lo existente en la actualidad: Grado de consolidación.

Se realiza en esta sección un análisis a nivel agregado, sectorizado según zonas ESTRAUS, que indica el grado de consolidación por zona, esto es, una comparación entre el potencial de desarrollo que permite el PRC versus lo efectivamente construido. La comparación se hace en base a contrastar las alturas máximas permitidas en cada zona del PRC vigente con las alturas verificables hoy y analizadas por medio de herramienta SIG.

Se definen rangos de consolidación para poder ponderar de mejor manera la consolidación agregada por cada zona ESTRAUS. Se definió que la mitad de la altura máxima era un umbral que genera un grado

importante de consolidación y rigidez al cambio. Usando ese umbral se definieron 3 rangos para clasificar las edificaciones existentes:

- 1- Menor al 50% de la altura máxima
- 2- Igual o mayor que el 50% de la altura máxima y menor a la altura máxima.
- 3- Igual a la altura máxima.

Con estos rangos asignados y luego de mapeada toda la comuna, se asignaron los sectores correspondientes a cada zona ESTRAUS teniendo una lectura por zona ESTRAUS tanto de la altura permitida como de las alturas existentes. Lo que se buscan aquí es llegar a identificar los sectores de la comuna con mayor capacidad disponible de desarrollo según la norma vigente y el stock construido actual. Así las cosas, a menor grado de consolidación, mayor es la capacidad disponible de desarrollo.

En el cuadro siguiente y figura correspondiente se muestra el resultado del análisis zona por zona y los porcentajes que se verifican para cada condición. Primero un ejemplo:

Zona ESTRAUS 155:

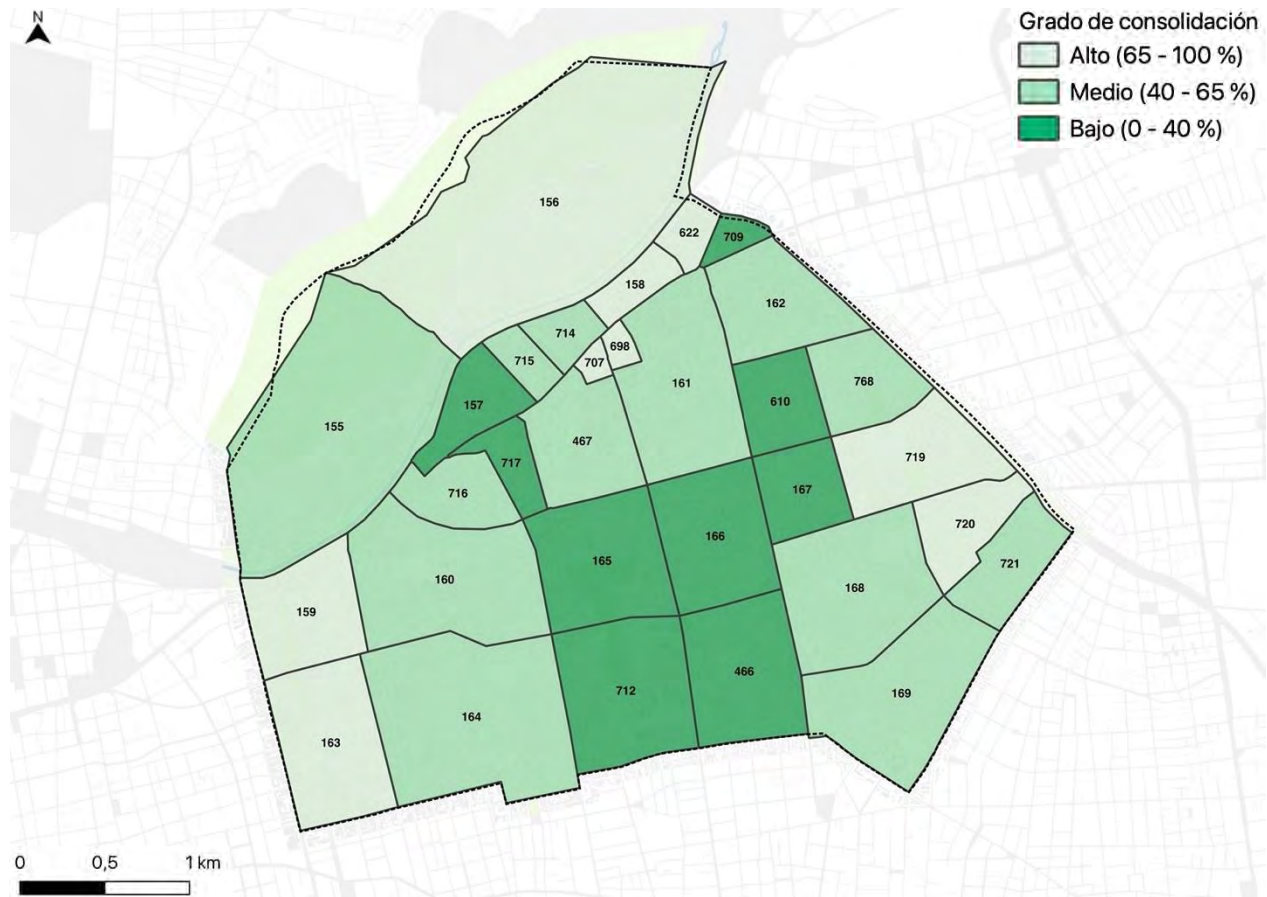
- Zonas PRC aplicables: como ejemplo se muestran EC3, EC5, EC 7 (no existe en zona 155 ESTRAUS)
- Se analizan los 3 rangos de alturas existentes por cada una de las zonificaciones del PRC presentes dentro de la Zona ESTRAUS

**CUADRO Nº4.1-6: ZONA ESTRAUSS 155 Y PERMISOS DE EDIFICACIÓN**

| Nº Zona<br>Estraus | EC3 (10 m)     |                |                 |               | EC5 (16 m)     |                |                 |               | EC7 (22 m)      |                 |                 |               |
|--------------------|----------------|----------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|
|                    | % edif<br>>5 m | % edif<br>≤5 m | % edif<br>=10 m | consolidación | % edif<br>>8 m | % edif<br>≤8 m | % edif<br>=16 m | consolidación | % edif<br>>11 m | % edif<br>≤11 m | % edif<br>=22 m | consolidación |
| 155                | 3,6%           | 78,7%          | 17,8%           | 96,4%         | 54,1%          | 36,5%          | 9,5%            | 45,9%         | —               | —               | —               |               |

Fuente: Elaboración Propia, 2022

**FIGURA Nº 4.1-31: GRADO DE CONSOLIDACIÓN EN BASE A LO PERMITIDO POR PRC VERSUS STOCK CONSTRUIDO GRAFICADO POR ZONA ESTRAUS**



Fuente: Elaboración Propia, 2022

Es posible concluir mediante este análisis de niveles de consolidación, agregado a nivel de zonas ESTRAUS, que se verifica una tendencia clara donde es el centro geométrico de la comuna el que presenta menores grados de consolidación y por ende mayor capacidad de absorber desarrollo. Luego se observa un anillo de consolidación media, y finalmente, en sus bordes están las zonas que presentan el mayor grado de consolidación, esto es, donde existe una mayor coincidencia entre lo permitido como máximos en el PRC y el stock existente.

CUADRO Nº4.1-7: GRADO DE CONSOLIDACIÓN (PERMITIDO POR PRC VERSUS STOCK CONSTRUIDO)

| Zonas de Edificación |       |       |       |          |        |       |       |        |                             |          |       |  | Nº Zona Estras | CONSOLIDACIÓN |        |
|----------------------|-------|-------|-------|----------|--------|-------|-------|--------|-----------------------------|----------|-------|--|----------------|---------------|--------|
| EC3                  | EC5   | EC7   | EC12  | EC2 + A8 | EA3    | EA5   | EA7   | EA12   | ZE, ZEP CE1, ZEP AE, ZEP A3 | EC3 + AL | EALPA |  |                |               |        |
| consolidación        |       |       |       |          |        |       |       |        |                             |          |       |  |                |               |        |
| 96,4%                | 45,9% |       |       |          | 100,0% | 25,0% | 38,1% |        |                             |          |       |  | 155            | MEDIA         | 61,1%  |
|                      |       |       |       |          | 89,8%  | 83,0% |       | 100,0% |                             |          |       |  | 156            | ALTA          | 90,9%  |
|                      |       |       |       |          |        |       |       | 0,0%   |                             |          |       |  | 157            | BAJA          | 0,0%   |
| 100,0%               |       | 100%  |       |          |        |       |       |        |                             |          |       |  | 158            | ALTA          | 100,0% |
|                      | 88,9% | 74,1% | 66,7% |          |        |       | 53,3% |        |                             |          |       |  | 159            | ALTA          | 70,8%  |
| 91,2%                |       |       | 50,0% | 17,5%    | 88,4%  | 82,8% | 28,2% | 17,9%  |                             |          |       |  | 160            | MEDIA         | 53,7%  |
|                      |       |       |       | 16,7%    |        |       |       | 60,9%  |                             |          |       |  | 161            | MEDIA         | 38,8%  |
|                      |       |       |       |          |        |       |       | 40,5%  |                             |          |       |  | 162            | MEDIA         | 40,5%  |
| 96,9%                | 82,7% | 73,5% |       |          | 90,7%  | 81,8% |       |        |                             |          |       |  | 163            | ALTA          | 85,1%  |
| 84,3%                |       | 100%  |       | 33,3%    | 80,8%  | 81,4% | 7,6%  |        |                             |          |       |  | 164            | MEDIA         | 64,6%  |
|                      |       |       |       | 29,7%    |        |       | 43,7% | 22,5%  |                             |          |       |  | 165            | BAJA          | 31,9%  |
|                      |       |       |       | 25,6%    |        |       | 47,2% | 24,0%  |                             |          |       |  | 166            | BAJA          | 32,3%  |
|                      |       |       |       | 0,0%     |        |       | 68,4% | 40,5%  |                             |          |       |  | 167            | BAJA          | 36,3%  |
|                      |       |       |       | 5,4%     | 86,5%  | 81,1% | 45,8% | 14,3%  |                             |          |       |  | 168            | MEDIA         | 46,6%  |
| 77,6%                |       |       |       |          | 78,2%  | 77,5% | 20,0% | 16,7%  |                             |          |       |  | 169            | MEDIA         | 54,0%  |
|                      |       |       |       | 18,4%    |        |       | 23,6% | 20,7%  |                             |          |       |  | 466            | BAJA          | 20,9%  |
|                      |       |       |       | 100,0%   |        |       |       | 27,7%  |                             |          |       |  | 467            | MEDIA         | 63,9%  |
|                      |       |       |       | 20,0%    |        |       |       | 40,4%  |                             |          |       |  | 610            | BAJA          | 30,2%  |
|                      |       |       |       |          |        |       |       |        | 100,0%                      | 50,0%    | 52,9% |  | 622            | ALTA          | 67,6%  |
|                      |       |       |       |          |        |       |       |        | 100,0%                      | 75,0%    |       |  | 698            | ALTA          | 87,5%  |
|                      |       |       |       |          |        |       |       |        | 100,0%                      | 94,0%    |       |  | 707            | ALTA          | 97,0%  |
|                      |       |       |       |          |        |       |       |        |                             | 24,8%    |       |  | 709            | BAJA          | 24,8%  |
|                      |       |       |       | 14,8%    |        |       | 19,5% | 57,8%  |                             |          |       |  | 712            | BAJA          | 30,7%  |
|                      |       | 50,0% |       |          |        |       |       |        |                             |          |       |  | 714            | MEDIA         | 50,0%  |
|                      |       |       |       |          |        |       |       |        | 100,0%                      | 36,4%    | 18,1% |  | 715            | MEDIA         | 51,5%  |
|                      | 92,7% |       | 84,2% | 41,3%    |        |       |       | 9,5%   |                             |          |       |  | 716            | MEDIA         | 56,9%  |
|                      |       |       |       | 11,1%    |        |       | 25,3% | 13,2%  |                             |          |       |  | 717            | BAJA          | 16,6%  |
|                      |       |       |       | 100,0%   | 92,7%  | 77,3% | 54,7% | 52,7%  |                             |          |       |  | 719            | ALTA          | 75,5%  |
|                      |       |       |       |          | 93,8%  | 77,0% |       |        |                             |          |       |  | 720            | ALTA          | 85,4%  |
|                      |       |       |       |          | 85,7%  | 79,8% | 18,4% |        |                             |          |       |  | 721            | MEDIA         | 61,3%  |
|                      |       |       |       |          |        |       | 74,1% | 68,8%  | 42,9%                       |          |       |  | 768            | MEDIA         | 61,9%  |

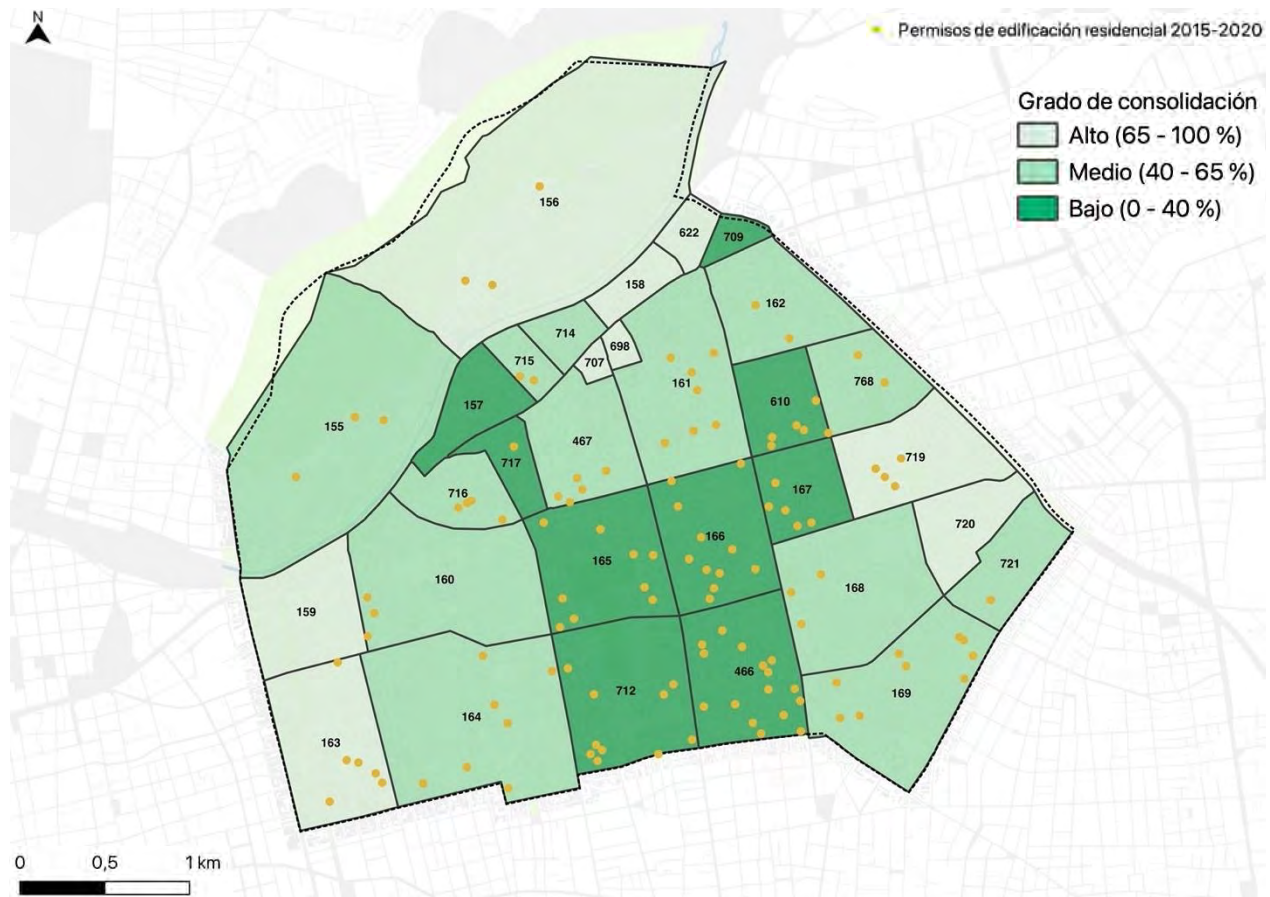
Fuente: Elaboración Propia, 2022

Los sectores con grado de consolidación bajo y medio son justamente los que han estado recibiendo la mayor cantidad de permisos en los últimos años (2015-2020); tendencia clara y consistente para los últimos 6 años. Ello haría posible deducir, que existe una alta co-relación entre el nivel de consolidación (o capacidad de acoger desarrollo nuevo) y la lógica de localización de nuevos proyectos.

En otras palabras, de este análisis resulta que la disponibilidad de tejido urbano/suelo con capacidad de densificación, se identifica como el principal orientador del desarrollo, ello dentro de un contexto comunal de alto grado de acceso a bienes y servicios urbanos y donde existen factores orientadores complementarios tales como Accesibilidad a AV, Ciclovías y Red Metro. La figura que sigue ilustra esta tendencia.



**FIGURA N° 4.1-32: GRADO DE CONSOLIDACIÓN EN BASE A LO PERMITIDO POR PRC VERSUS STOCK CONSTRUIDO, GRAFICADO POR ZONA ESTRAUS Y CONTRASTADO CON PERMISOS DE EDIFICACION DESTINO RESIDENCIAL 2015-2020**



Fuente: Elaboración Propia, 2022

#### 4.1.2 Variables Cambio Climático

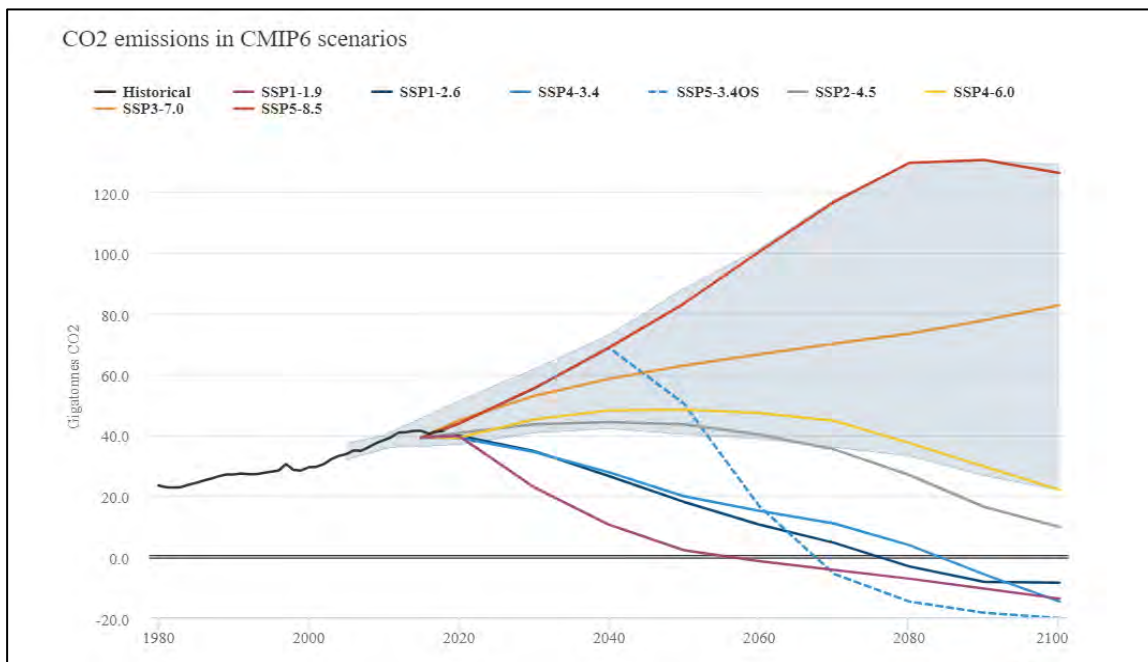
##### 4.1.2.1 Cambio Climático

Se analizan los cambios en el clima del territorio, entre el presente (escenario histórico) y el futuro (escenarios intermedio y lejano). Estas proyecciones climáticas se obtienen de los datos disponibles en la Plataforma de simulaciones climáticas del CR2 y son elaboradas en base a los escenarios de emisiones globales, tomando en cuenta un escenario conservador sin acciones de mitigación (RCP 8,5) y un escenario optimista (RCP 2,6).

En este punto es pertinente comparar a Providencia con las comunas de la región y área metropolitana, pues la resolución de la información es de 10x10 km (Simulaciones) y de 5x5 km (ARCLIM). Para resoluciones más detalladas dentro de la comuna, se usó Worldclim, que pese a ofrecer escenarios futuros a 1x1 km para el último modelo del IPCC (CMIP6 - Coupled Model Intercomparison Project Phase 6) no muestra diferencias respecto a Arclim.

Para ser consistente con la solicitud del mandante se usaron los escenarios SSP1-2.6 y SSP5-8.5, como se presenta en la siguiente figura, los cuales son equivalentes a los RCP 2.6 y RCP8.5 respectivamente.

FIGURA Nº 4.1-33: ESCENARIOS DE VÍAS SOCIOECONÓMICAS COMPARTIDAS (SHARED SOCIOECONOMIC PATHWAYS SSP)



Fuente: <https://www.carbonbrief.org/cmip6-the-next-generation-of-climate-models-explained>

El análisis de estas proyecciones permitió (1) estimar el grado de cambio del clima que se espera y (2) evidenciar cómo se comportarían las amenazas e impactos de estos cambios en los asentamientos humanos. Acá será necesario trabajar con series temporales para proyectar las amenazas que afectarán a Providencia en el futuro mediante la construcción de índices de extremos climáticos (Olas de calor, días de precipitación sobre 60 mm, etc.). La guía del BID nos permitirá definir en este sentido niveles de cumplimiento (bajo, medio y alto) sobre acciones y consideración de las amenazas del cambio climático en el ámbito comunal.

#### 4.1.2.2 Inventario de Emisiones GEI

La proyección de las emisiones de GEI se realiza en base a la estimación de las actividades de la ciudad a futuro, utilizando información cuantitativa y cualitativa básica recopilada durante el diagnóstico para determinar las tendencias de crecimiento pasadas y actuales de las distintas actividades. Como resultado, se obtienen:

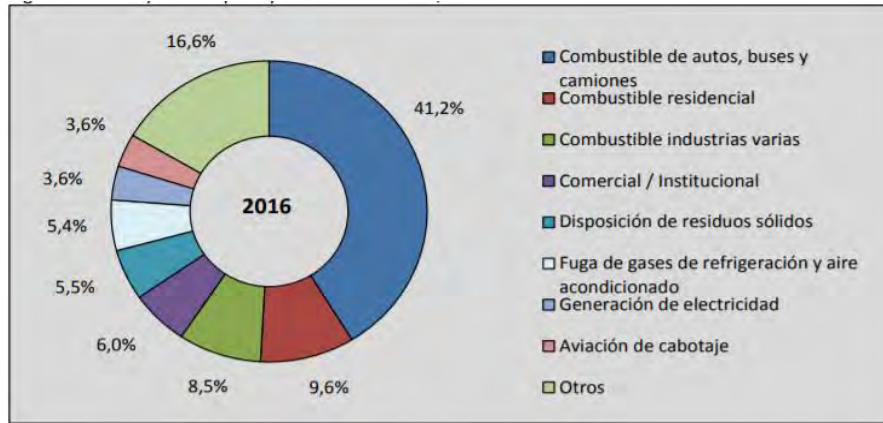
- Indicadores que caracterizan el impacto de distintas actividades de la ciudad en el cambio climático (tonCO<sub>2</sub>) y su tendencia esperada a mediano y largo plazo (10 y 30 años);
- Los sectores de más rápido crecimiento;
- Una comparación con el inventario a nivel regional/nacional. Aporte posible de la comuna en este ámbito.

Luego de este inventario se identifican y focalizan los elementos fundamentales para la mitigación del cambio climático relacionados con la planificación urbana.

En este punto es relevante la información de simulaciones de usos de suelo derivados de las regulaciones comunales, demografía, tipología de hogares, además de acciones de mitigación, con ello se pueden proyectar las emisiones futuras según actividad y cambios proyectados de la matriz energética.

Según los inventarios regionales de gases de efecto invernadero 1990-2016 (MMA, 2019) son las fuentes móviles las que más aportan, junto con la quema de combustibles para uso residencial e industria. En ese sentido, Providencia debe mitigar las emisiones de fuentes móviles y residenciales principalmente, y por sus usos de suelo, el sector comercial que posee casi un 10% de importancia a nivel regional.

FIGURA Nº 4.1-34: FUENTES DE EMISIÓN AL 2016 EN LA REGIÓN METROPOLITANA



Fuente: Inventarios regionales de gases de efecto invernadero 1990-2016 (MMA, 2019)

La idea es aprovechar los inventarios regionales y bajar a escala del municipio de Providencia mediante usos de suelo, movilidad, cambios energéticos y constructivos y estimar emisiones en el ámbito municipal.

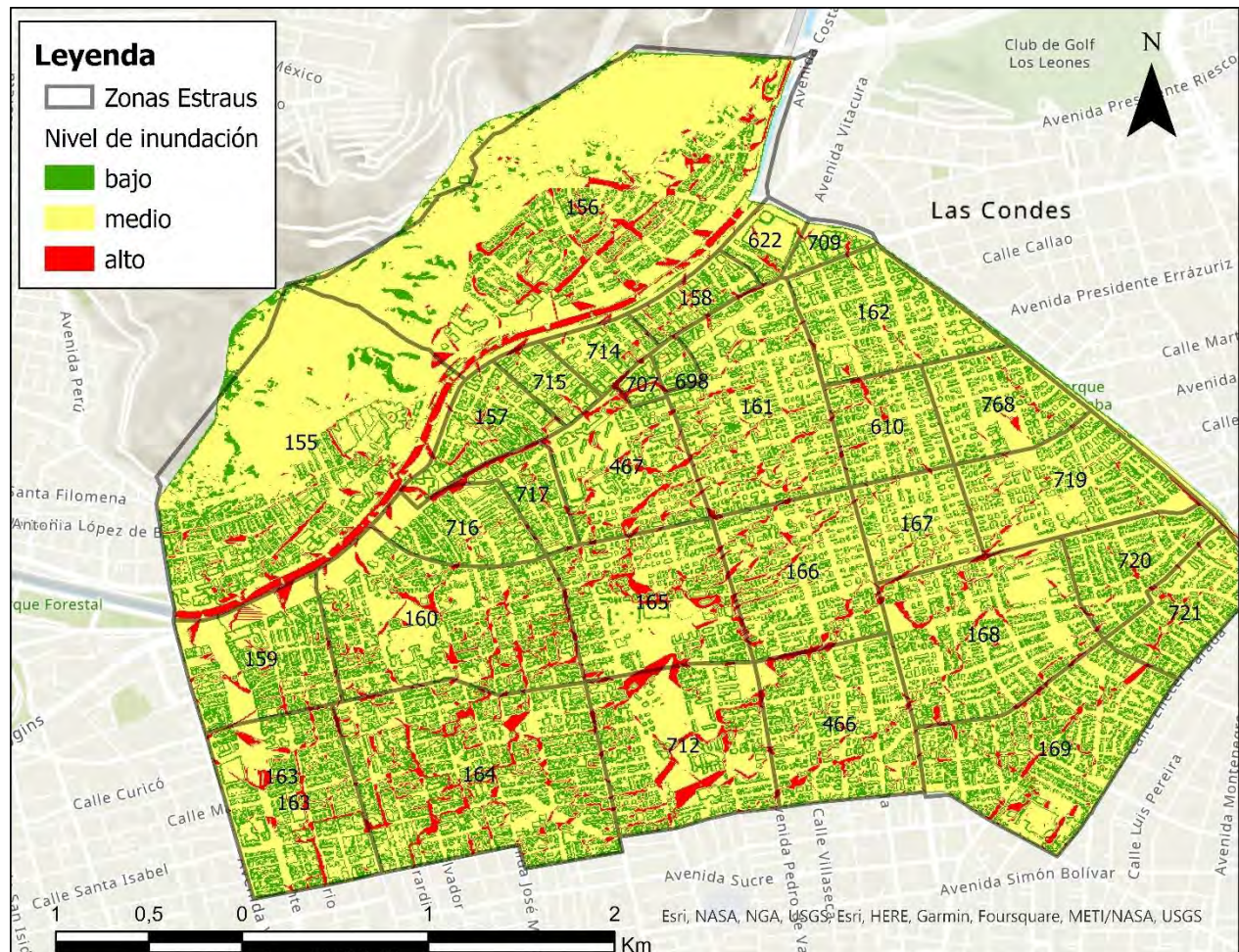
#### 4.1.2.3 Amenazas del Cambio Climático

Es importante recalcar que no es posible establecer la tendencia de las amenazas climáticas únicamente en base registros históricos, por lo que se debe considerar el dinamismo del sistema ambiental y humano y la incertidumbre producida por el cambio climático. Para establecer las tendencias de las amenazas climáticas y analizar su impacto, se considerará:

- 1) **Amenazas de aparición rápida** como inundaciones, incendios, remociones en masa, lluvias intensas: En general Providencia sólo está afectada por desbordes y anegamientos (Fig. N° 4.1-9). Pudiendo ser más complejas las situaciones de desbordes del Río Mapocho en su confluencia con el canal San Carlos; Igualmente se recomienda no disminuir la capacidad de caudal del río y canal, sobretodo aguas arriba. Los incendios forestales se circunscriben al cerro San Cristóbal ubicado en el límite norte de la comuna, y a pesar de su cercanía con las viviendas, sin afectarlas directamente. Respecto a esto, se recomienda generar franjas de baja carga de combustible vegetal, limpieza de escombros inflamables a más de 100 metros de viviendas.

Los movimientos en masa no son frecuentes y tampoco se incrementarán. De hecho, la comuna está lo suficientemente alejada de la zona de piedemonte andino, lo que la deja fuera de la zona de afectación de aluviones. Las lluvias intensas podrían incrementarse con el cambio climático, pero en umbrales que no implican problemas de anegamiento muy diferentes a los actuales. Es recomendable mantener la capacidad de los colectores de aguas lluvias y considerar las zonas de alto nivel de inundación de la figura siguiente.

FIGURA Nº 4.1-35: NIVELES DE INUNDACIÓN EN PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración Propia.

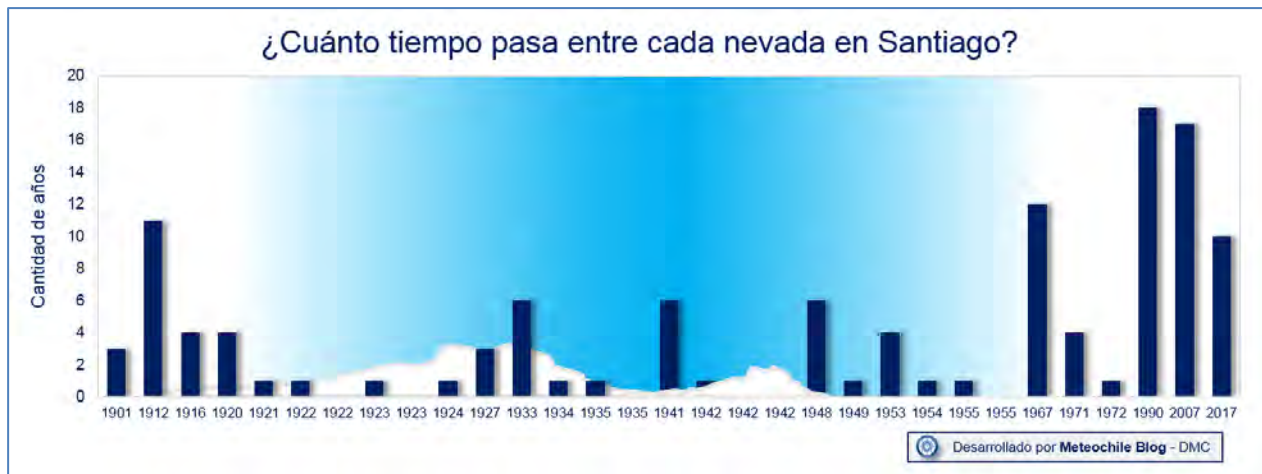
- 2) **Amenazas de aparición lenta** como olas de calor y frío, sequía, deshielo y cambios en el ciclo hidrológico. Las olas de calor y frío se podrían incrementar dado que el sistema climático en nuestra región ha aumentado la variabilidad de las temperaturas. Sin embargo, las proyecciones son menos extremas que lo que ocurre en Europa mediterránea. El problema principal es el cambio del ciclo hidrológico dado los deshielos tempranos y con ello, comprometer la disponibilidad de agua potable en verano.

La correcta identificación, caracterización y proyección de los efectos del cambio climático en el territorio es crítica para reducir la incertidumbre de los escenarios de cambio climático, y así, generar en base a lo anterior una planificación urbana consciente y sensible al clima.

La información disponible en el perfil climático de la comuna declarado en el sitio web de la Red de municipios contra el cambio climático es insuficiente para la planificación sensible al clima. Por ejemplo, para Providencia, se identifican tres eventos climáticos extremos (olas de calor, inundación y precipitación intensa), y no se abordan las islas de calor y frío. El cambio climático está exacerbando el sistema climático, y con ello la mayor frecuencia de eventos tales como sequía e incendios (que podrían afectar en el cerro San Cristóbal), eventos de granizada y nieve, e incluso, eventos de vientos extremos. Mediante datos

históricos (no sólo instrumentales) se buscaron antecedentes de eventos extremos para Providencia, mediante archivos históricos y otras fuentes documentales, por ejemplo, el libro de climas de Chile de Benjamín Vicuña Mackenna (AÑO). Además, la Dirección Meteorológica proporcionó datos inéditos o de reciente publicación referido a extremos, por ejemplo, episodios de nieve, tal como muestra la siguiente figura. Si bien la nieve es poco frecuente, se aprecia una recurrencia alterna entre 2 y más de 10 años, pero con ventanas de períodos sin nieve más extensos desde 1990.

FIGURA Nº 4.1-36: EVENTOS DE NIEVE EN SANTIAGO ENTRE 1901-2017



Fuente: Dirección Meteorológica de Chile

En cuanto a incendios forestales, hay que planificar áreas de interfaz urbano forestal en el borde del cerro y entre los parques urbanos y las viviendas para evitar riesgo de desastre. Si bien la materialidad de las viviendas en Providencia no es combustible, si constituye un riesgo pues existe una cercanía con las laderas vegetadas del Cerro San Cristobal que supera normas de otros países (se definen por zona de interfaz aquella que están a 200 metros de las construcciones y a 400 metros de las zonas combustibles), tales como España, Italia, Francia y Portugal (todos con climas similares a Chile), lo cual ha sido descrito por Sarricolea et al., 2020.

En este capítulo se vuelve pertinente presentar nuevamente el análisis relacionado a la información disponible a partir del Atlas de Riesgo Climático (Arclim, 2020), aun cuando corresponde a información a meso escala (calculada en una grilla de 5 km de resolución espacial, un par de pixeles para la comuna de Providencia, figura 2.3.26. en informe 2), es considerada útil ya que da cuenta de la tendencia observada (1980-2010) y futura (2050) de la comuna, representada en diversos indicadores.

Se seleccionaron algunos de los resultados de ARCLIM más significativos para la comuna. En la tabla es posible identificar que una de las principales amenazas actuales y futuras que presenta la comuna se refiere a las temperaturas extremas y en particular, aquellas referidas al comportamiento de las temperaturas máximas, como, por ejemplo, aquellos referidos a episodios de olas de calor de 3 o 6 días de duración o los días con temperaturas máximas superiores a 30°C. Además del calor diurno, es importante considerar lo que ocurre con las noches cálidas que aumentan y se relacionarían, además, con una disminución de aquellos eventos relacionados con las temperaturas mínimas, como, por ejemplo, la duración e intensidad de las noches frías.

De acuerdo con estos datos, actualmente la comuna alcanza en promedio temperaturas de 33,5°C; 37 días y noches cálidos y en promedio 7 episodios de olas de calor de al menos 3 días (determinada en relación al percentil 90 de la serie de datos utilizada (1980-2010). Estos indicadores, además, presentan importantes variaciones hacia la condición futura, multiplicando la ocurrencia de eventos extremos asociados a calor en la comuna, en consistencia al aumento proyectado para las temperaturas.

CUADRO Nº4.1-8: INDICADORES PRESENTE Y FUTURO ATLAS DE RIESGO CLIMÁTICO

| Indicador   | unidad | PROVIDENCIA          |        |       |        | Promedio Santiago |        |       |        |
|---|--------|----------------------|--------|-------|--------|-------------------|--------|-------|--------|
|   |        | presente             | futuro | delta | % cbo  | presente          | futuro | delta | % cbo  |
| Amplitud térmica                                  | grados | 14,6                 | 15,2   | 0,5   | 3,7    | 15,4              | 15,9   | 0,6   | 3,6    |
| Días calurosos (>30°C)                            | Días   | 35,5                 | 71,9   | 36,5  | 102,9  | 46,7              | 80,8   | 34,3  | 73,4   |
| Día más cálido                                    | °C     | 33,5                 | 35,8   | 2,2   | 6,7    | 33,6              | 35,9   | 2,3   | 6,9    |
| Temperatura media                                 | grados | 15,8                 | 17,1   | 1,3   | 8,2    | 15,1              | 16,4   | 1,3   | 8,8    |
| Días relativamente cálidos (> 28°C)               | Días   | 93,7                 | 129,2  | 36,1  | 38,5   | 99,0              | 130,5  | 31,7  | 32,0   |
| Días de verano (> 25°C)                           | Días   | 158,9                | 187,1  | 27,9  | 17,6   | 156,2             | 183,3  | 26,5  | 16,9   |
| Promedio de la temperatura máxima diaria          | °C     | 23,1                 | 24,7   | 1,6   | 6,7    | 22,8              | 24,4   | 1,6   | 7,0    |
| Días muy cálidos                                  | Días   | 0,5                  | 5,0    | 4,5   | 873,7  | 1,4               | 8,5    | 7,1   | 517,9  |
| Días cálidos                                      | Días   | 37,1                 | 97,4   | 60,4  | 162,8  | 37,1              | 97,1   | 60,2  | 162,0  |
| Noche más cálida                                  | °C     | 16,1                 | 17,5   | 1,3   | 8,2    | 15,1              | 16,4   | 1,3   | 8,7    |
| Noches cálidas                                    | Días   | 37,0                 | 101,9  | 65,0  | 175,6  | 37,1              | 101,7  | 64,6  | 174,4  |
| Duración de periodos de noches cálidas (> 6 Días) | Días   | 1,0                  | 12,5   | 11,5  | 1210,5 | 0,9               | 11,9   | 11,1  | 1220,9 |
| Duración de periodos de noches cálidas (> 3 Días) | Días   | 7,4                  | 40,6   | 32,1  | 433,1  | 7,4               | 39,9   | 31,7  | 430,1  |
| Duración de episodios cálidos (> 6 Días)          | Días   | 1,1                  | 11,5   | 10,5  | 1001,6 | 1,1               | 11,3   | 10,4  | 987,5  |
| Duración de episodios cálidos (> 3 Días)          | Días   | 8,4                  | 42,1   | 31,6  | 375,6  | 8,4               | 41,7   | 31,4  | 372,7  |
| Día más frío                                      | °C     | 10,0                 | 11,1   | 1,1   | 10,7   | 9,4               | 10,5   | 1,1   | 11,8   |
| Noche más fría                                    | °C     | -1,0                 | -0,1   | 0,9   | -88,4  | -2,2              | -1,3   | 0,9   | -40,4  |
| Duración de episodios fríos (> 6 días)            | Días   | 0,5                  | 0,1    | -0,5  | -93,4  | 0,5               | 0,1    | -0,5  | -86,0  |
| Duración de episodios fríos (> 3 días)            | Días   | 6,9                  | 1,4    | -5,1  | -74,7  | 6,8               | 1,3    | -5,1  | -75,2  |
| Días fríos  | Días   | 37,1                 | 14,4   | -22,8 | -61,5  | 37,1              | 14,5   | -22,7 | -61,1  |
| Noches frías                                      | Días   | 37,1                 | 12,7   | -24,6 | -66,4  | 37,1              | 12,6   | -24,5 | -66,0  |
| Promedio de la temperatura mínima diaria          | °C     | 8,5                  | 9,5    | 1,0   | 12,0   | 7,4               | 8,4    | 1,0   | 14,1   |
| Días secos consecutivos                           | Días   | 97,0                 | 108,7  | 11,1  | 11,4   | 100,0             | 112,4  | 10,9  | 10,9   |
| Frecuencia de sequía                              | %      | 30,0                 | 46,7   | 16,7  | 55,6   | 29,5              | 47,7   | 18,2  | 61,9   |
| Precipitación máxima diaria                       | mm     | 37,9                 | 38,0   | -0,4  | -1,2   | 41,5              | 41,5   | -1,1  | -2,8   |
| Lluvia máxima diaria                              | mm     | 37,7                 | 38,1   | -0,4  | -0,9   | 41,0              | 41,7   | 0,0   | 0,1    |
| Lluvia acumulada                                  | mm     | 351,9                | 295,0  | -16,2 | -4,6   | 367,9             | 310,2  | -15,0 | -4,1   |
| Viento máximo diario                              | m/s    | 2,0                  | 2,0    | 5,3   | 270,1  | 2,6               | 2,7    | 6,0   | 230,5  |
| Viento medio                                      | m/s    | 1,1                  | 1,1    | -0,2  | -21,4  | 1,4               | 1,4    | -0,3  | -19,5  |
| Humedad relativa máxima diaria                    | %      | 86,5                 | 86,8   | 0,2   | 0,3    | 89,5              | 89,7   | 0,0   | 0,0    |
| Humedad relativa media diaria                     | %      | 60,3                 | 60,0   | -0,5  | -0,9   | 61,7              | 61,2   | -0,8  | -1,4   |
| Humedad relativa mínima diaria                    | %      | 34,2                 | 33,3   | -3,0  | -8,8   | 33,8              | 32,8   | -3,4  | -10,0  |
| Insolación solar máxima diaria                    | W/m2   | 361,4                | 360,6  | -0,6  | -0,2   | 368,2             | 367,3  | -0,6  | -0,2   |
| Insolación solar diaria                           | W/m2   | 208,8                | 211,3  | 1,8   | 0,9    | 212,4             | 214,8  | 1,9   | 0,9    |
| <b>Leyenda</b>                                    |        | Porcentaje de cambio |        |       |        |                   |        |       |        |
| Columnas presente y futuro Providencia            |        |                      |        |       |        |                   |        |       |        |
| n: valor mayor al promedio de la ciudad           |        |                      |        |       |        |                   |        |       |        |
| n: valor mayor al promedio de la ciudad           |        |                      |        |       |        |                   |        |       |        |
| n: igual valor al promedio de la ciudad           |        |                      |        |       |        |                   |        |       |        |

Fuente: Elaboración Propia en base a ARCLIM <https://arclim.mma.gob.cl/>

#### 4.1.2.4 Isla de Calor Urbana (ICU)

Los datos obtenidos a partir de los 10 registradores ibutton instalados en la comuna de Providencia, fueron complementados con las estaciones meteorológicas disponibles de la red SINCA en la ciudad. A partir de la relación entre ambas fuentes de datos, se obtuvieron datos de temperatura máxima diaria de verano (dic-feb) desde el año 2010, utilizando modelos de regresión individuales, donde:

- Variable dependiente = Temperatura del ibutton
- Variables independientes = Estaciones de la red SINCA que presentaron una relación estadísticamente significativa con cada uno de los registradores ibutton.

Luego, la temperatura máxima promedio de cada verano, disponible en cada punto de medición, fue interpolada espacialmente, para contar con una superficie continua en la comuna. Con lo anterior, se obtuvo la temperatura máxima promedio de verano (desde el verano del año 2010) para cada zona ESTRAUS de la comuna.

Los pasos anteriores permitieron contar con información de la  $T^{\circ}$  urbana para calcular la intensidad de la isla de calor urbana (ICU) de cada zona ESTRAUS de la comuna, a partir de la ecuación:

$$ICU = T^{\circ}urbana - T^{\circ}rural$$

Para la Temperatura rural se consideró la estación Rinconada (-33.49722°S , -70.84556°W, 462 metros sobre el nivel del mar), perteneciente a la red Agromet y ubicada en la comuna de Maipú. De acuerdo con los datos de la estación Rinconada, la temperatura rural promedio a las 16 hrs. alcanza 27,8°C en la estación de verano.

El valor de la ICU promedio para la comuna de Providencia es de 4,04°C para una tarde de verano. Las zonas con mayor intensidad superan los 5°C y se localizan en el sector sur-poniente de la comuna, que a pesar de poseer áreas verdes importantes como la plaza Sucre o el Parque Bustamante, es una zona con densidad residencial media-alta y recibe la influencia de las comunas vecinas de Santiago Centro y Ñuñoa. La zona central de la comuna, al sur de la av. Providencia, presenta valores entre 4,2 y 5,8°C de intensidad, lo que podría explicarse por la concentración de comercio y servicios que coincide con una importante presencia de edificaciones en altura y un alto flujo de personas y vehículos. Los barrios al norte de la avenida Providencia, incluido el Cerro San Cristóbal, se presentan homogéneos, con ICU 3.2 – 4,2 °C. Por otra parte, las menores intensidades se observan al oriente de la comuna, entre Av. Los Leones y Av. Tobalaba, cercana al canal San Carlos e influenciada por la comuna vecina de Las Condes, que registra menores temperaturas (Figura N° 4.1 11). El perfil oriente-poniente coincide además con una disminución en la altitud, variable que según investigaciones previas (Smith & Romero, 2016) posee una relación inversa con la temperatura, lo que significa que, a menor altura mayor temperatura.

De acuerdo con las proyecciones realizadas en el marco del Atlas de Riesgo Climático (ARCLIM, 2020), la temperatura máxima en Providencia aumentaría cerca de 1,3°C en promedio para el año 2050. Si se observará un aumento de la temperatura del aire, esto podría significar una ICU de hasta 9°C en algunos sectores de la comuna. Por otra parte, la misma fuente establece aumentos de 1,4 en el sector rural por lo que, el aumento de la temperatura máxima podría no significar cambios en la ICU.

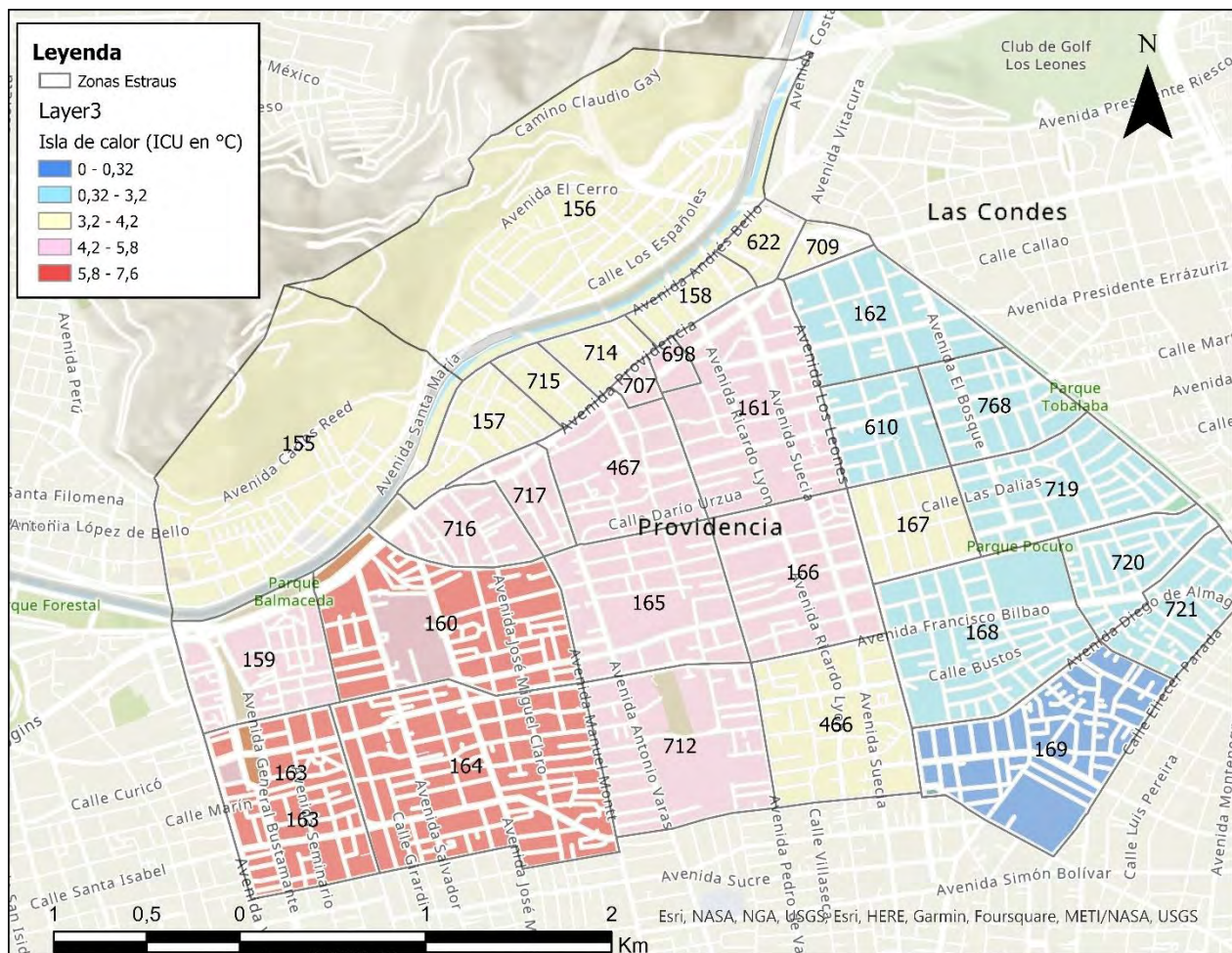
Lo anterior suponiendo que no se produjeran cambios asociados con aumento en la superficie construida y/o el número de hogares por zona. Ya que, al relacionar la intensidad de la ICU con el número de hogares y la superficie construida (m<sup>2</sup>) por uso en cada zona ESTRAUS, utilizando Pearson, se obtiene una relación directa en todos los casos, lo que significa que, **al aumentar alguno de aquellos factores, se espera que la intensidad de la ICU también aumente**. Como se observa en la tabla, la relación es más fuerte en la categoría servicios y otros.

CUADRO Nº4.1-9: RELACIÓN ENTRE ICU Y USOS DE SUELO POR ZONA ETRAUS

|               | Coeficiente<br>de<br>correlación |
|---------------|----------------------------------|
| Nº de hogares | 0,21850273                       |
| Comercio      | 0,2644885                        |
| Educación     | 0,11987875                       |
| Habitación    | 0,12125374                       |
| Industria     | 0,27865435                       |
| Servicios     | 0,49820956                       |
| Otros         | 0,42778517                       |

Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA Nº 4.1-37: VALOR PROMEDIO ICU DIURNA DE VERANO POR ZONA ETRAUS, PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.2.5 Temperatura de Emisión Superficial a Escala Zonal

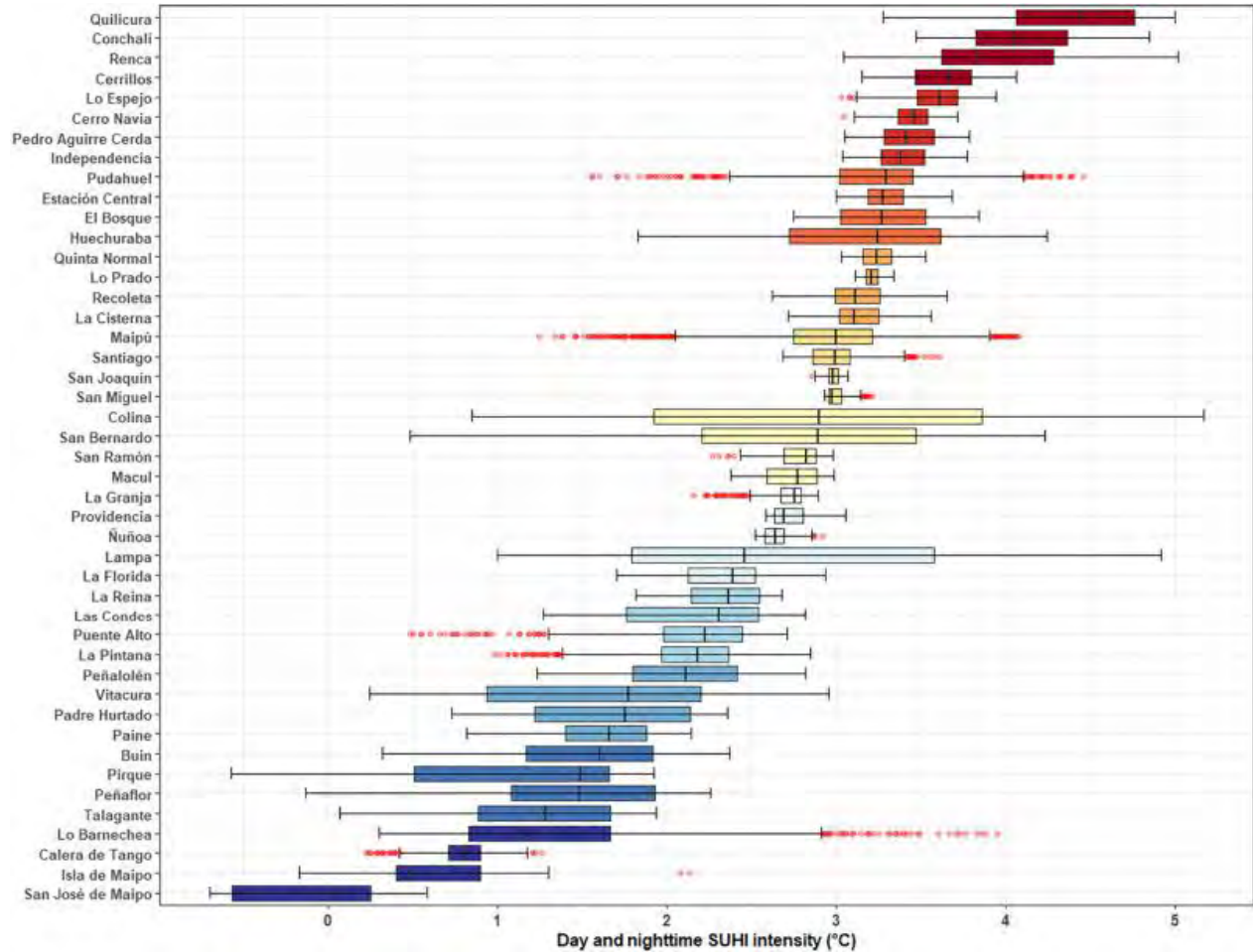
A partir de la temperatura superficial de todas las imágenes satelitales Modis disponibles para verano (meses de diciembre a febrero) e invierno (meses de junio a agosto), diurnas y nocturnas (mediodía y medianoche respectivamente), entre los años 2001 – 2020, se calcularon la isla de calor urbana de



superficie y las tendencias de cambio del período para toda la ciudad de Santiago. Las imágenes fueron obtenidas de Google earth engne y el cálculo de las tendencias se llevó a cabo en el software R-studio.

Finalmente, se debe agregar que la isla de calor de superficie en Providencia es intensa de noche (más de 5°C más que la referencia rural de Pirque), mientras que de día una isla de calor muy débil (menor a 2°C). En promedio, al agregar día y noche ocupa el lugar 26°, liderado por los municipios Quilicura, Conchalí y Renca.

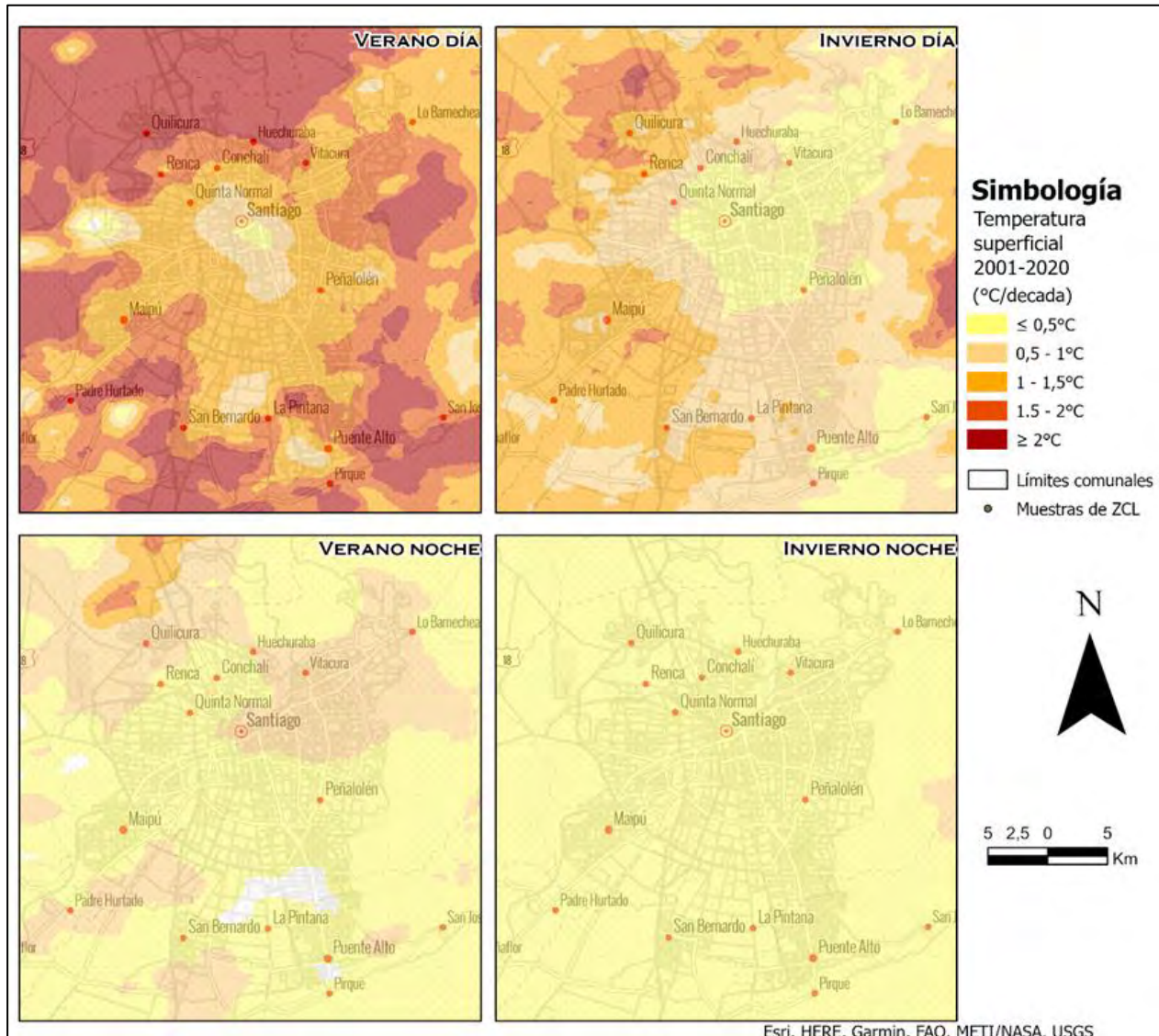
FIGURA Nº 4.1-38: ISLA DE CALOR SUPERFICIAL POR COMUNAS AGREGANDO LOS EFECTOS DIURNOS Y NOCTURNOS.



Fuente: Sarricolea et al. (2022) en <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155152>

La tendencia decadal observada para la ciudad de Santiago es siempre positiva y alcanza diferencias de más de dos grados Celsius en la estación de verano diurna (Figura Nº 4.1 12). En las noches la tendencia no es significativa, y sobre todo en el invierno, casi toda la ciudad se mantiene con cambios inferiores a 0,5°C.

FIGURA Nº 4.1-39: TENDENCIA DE LA TEMPERATURA SUPERFICIAL ENTRE 2001 Y 2020 PARA LA CIUDAD DE SANTIAGO

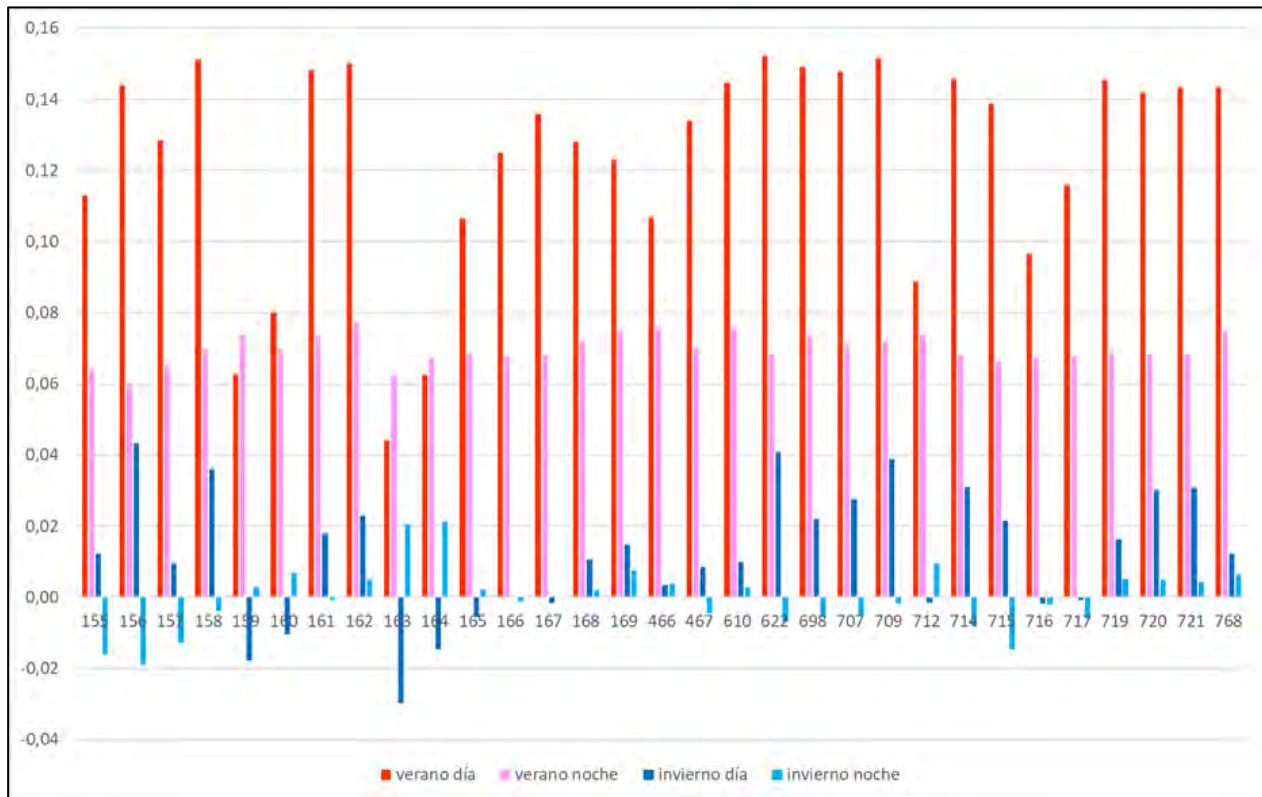


Fuente: Elaboración Propia

En la comuna de Providencia se observan cambios positivos de la temperatura superficial, que alcanzan 0,12°C promedio anuales durante el día en la estación de verano y prácticamente no presenta cambios para las noches de invierno, en que la variación tiende a 0°C. Ello significa que durante el día en la estación de verano, el alza de temperaturas por década es de 1,2°C una cifra preocupante. No obstante, estamos hablando de temperaturas superficiales, no de aire.

Como se observa en la Figura Nº 4.1 13, los cambios varían por zona ESTRAUS. En el invierno se observan algunas zonas con variación negativa, aun cuando sus valores se acercan a 0°C, lo que podría interpretarse como una ausencia de variación.

FIGURA Nº 4.1-40: TENDENCIA TEMPERATURA DE SUPERFICIE (°C/AÑO) POR ZONA ESTRAUS Y ESTACIÓN.



Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.2.6 Temperatura de Superficie a Microescala - UAV

Los sobrevuelos realizados en Providencia evidenciaron fuertes diferencias térmicas al interior de los barrios acordados con el mandante para volar. (Figura N°4.1-15), vale decir, Bellavista, Hospital Salvador, Calvo Mackenna y Aguilucho. Ellas responden a distinta densidad construida y zonas que tendrán modificaciones, lo cual implica un insumo para evaluar cambios de la temperatura de superficie a microescala, es decir, antes de los cambios.

FIGURA Nº 4.1-41: ZONAS DE SOBREVUELO DRONE



Fuente: Elaboración Propia

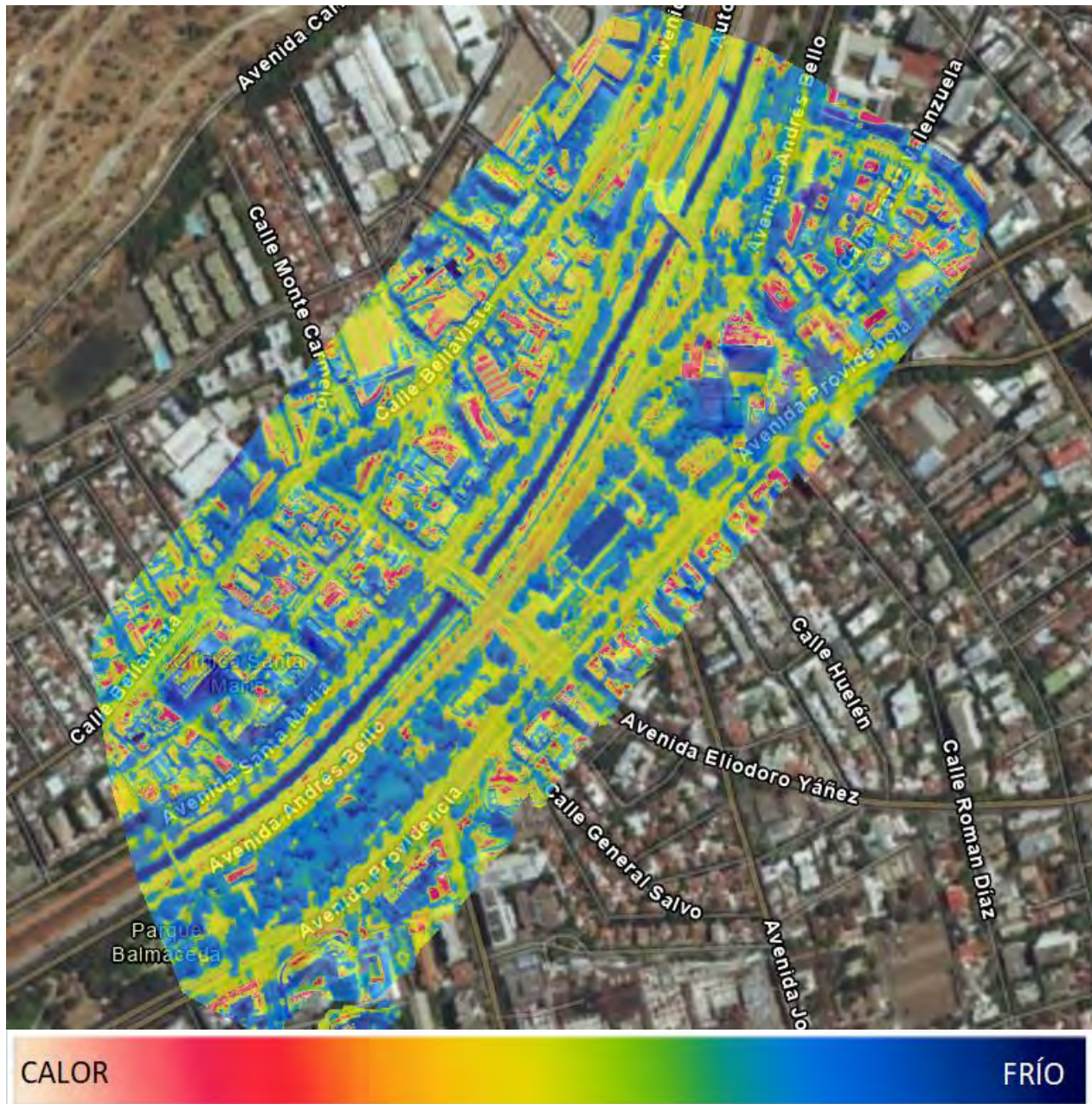
En total, se procesaron 4308 fotografías, tanto en formato color (RGB), térmicas cualitativas y Multiespectral. Ello dio origen a 11 ortofotomosaicos de los barrios antes mencionados, disponibles en el anexo digital 14.2.

#### **Sector Bellavista:**

Se dispone de vuelos de mañana (8-9 am) y mediodía (12 a 13 pm) del 5 de abril del 2022. Ambos vuelos cubren 348 y 347 fotografías respectivamente. A mediodía es notorio que las zonas con agua (río), con vegetación de árboles y pasto están más frescas que las zonas edificadas y pavimentadas (Fig. N°4.1-16). Ello nos permite evidenciar la importancia de la infraestructura verde y azul en Providencia a escala microlocal.

Aunque hay que convenir que el pasto posee un rol más localizado y menos importante que los árboles, por lo que es conveniente mantener las políticas dirigidas a reducir el pasto inútil de bandejoneras y mantener el que esté orientado a uso de los peatones y visitantes.

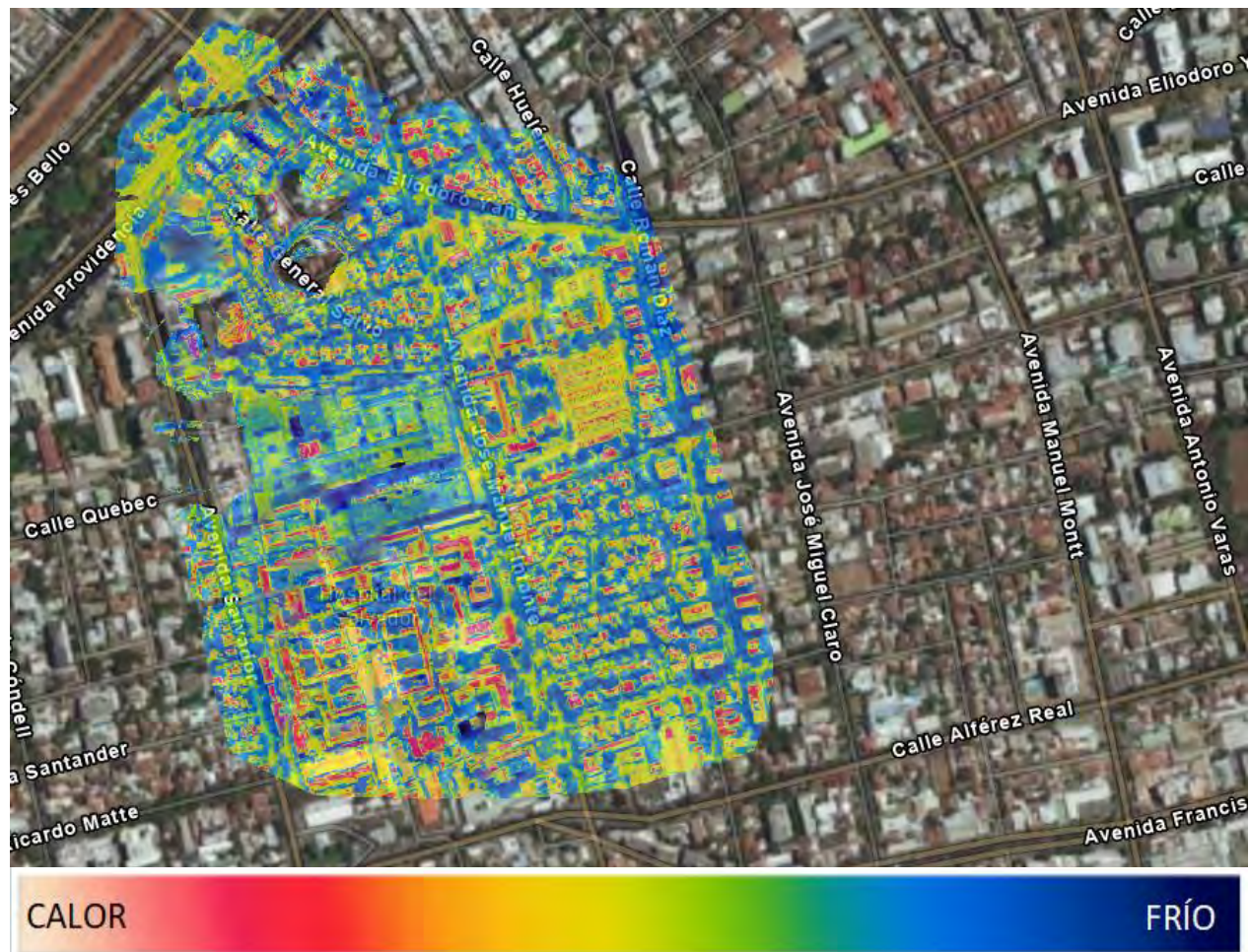
FIGURA Nº 4.1-42: ZONAS DE SOBREVUELO DRONE EN BARRIO BELLAVISTA A MEDIODÍA EN ABRIL 2022.



Fuente: Elaboración Propia. La temperatura fue ajustada entre 10°C en frío y 60°C en calor.

**Sector Salvador:**

Se dispone de vuelos de mañana (8-9 am) y mediodía (12 a 13 pm) del 4 de abril del 2022. Ambos vuelos cubren 357 y 353 fotografías respectivamente. A mediodía nuevamente se nota que los espacios con vegetación de árboles y pasto son más frescas que las zonas edificadas y pavimentadas.

**FIGURA Nº 4.1-43: ZONAS DE SOBREVUELO DRONE EN BARRIO SALVADOR A MEDIODÍA EN ABRIL 2022.**

### Sector El Aguilucho:

Se dispone de un vuelo a mediodía (12 a 13 pm) del 7 de abril del 2022. Este vuelo cubre 389 fotografías. Se configura junto al parque longitudinal del vuelo de Bellavista como uno de los barrios a microescala más frescos, siendo su explicación las áreas verdes y menor densidad construída. Las calles nuevamente se configuran como zonas más cálidas (Fig. 4.1-18).

**FIGURA Nº 4.1-44: ZONAS DE SOBREVUELO DRONE EN BARRIO EL AGUILUCHO A MEDIODÍA EN ABRIL 2022.**



Fuente: Elaboración Propia. La temperatura fue ajustada entre 10°C en frío y 60°C en calor.

### Sector Hospital Calvo Mackenna:

Se dispone de un vuelo a mediodía (12 a 13 pm) del 6 de abril del 2022. Este vuelo cubre 357 fotografías. La zona de Calvo Mackenna quedó con problemas en la banda térmica. Sin embargo, en el anexo de la tarea 14.2 se presentan los resultados.

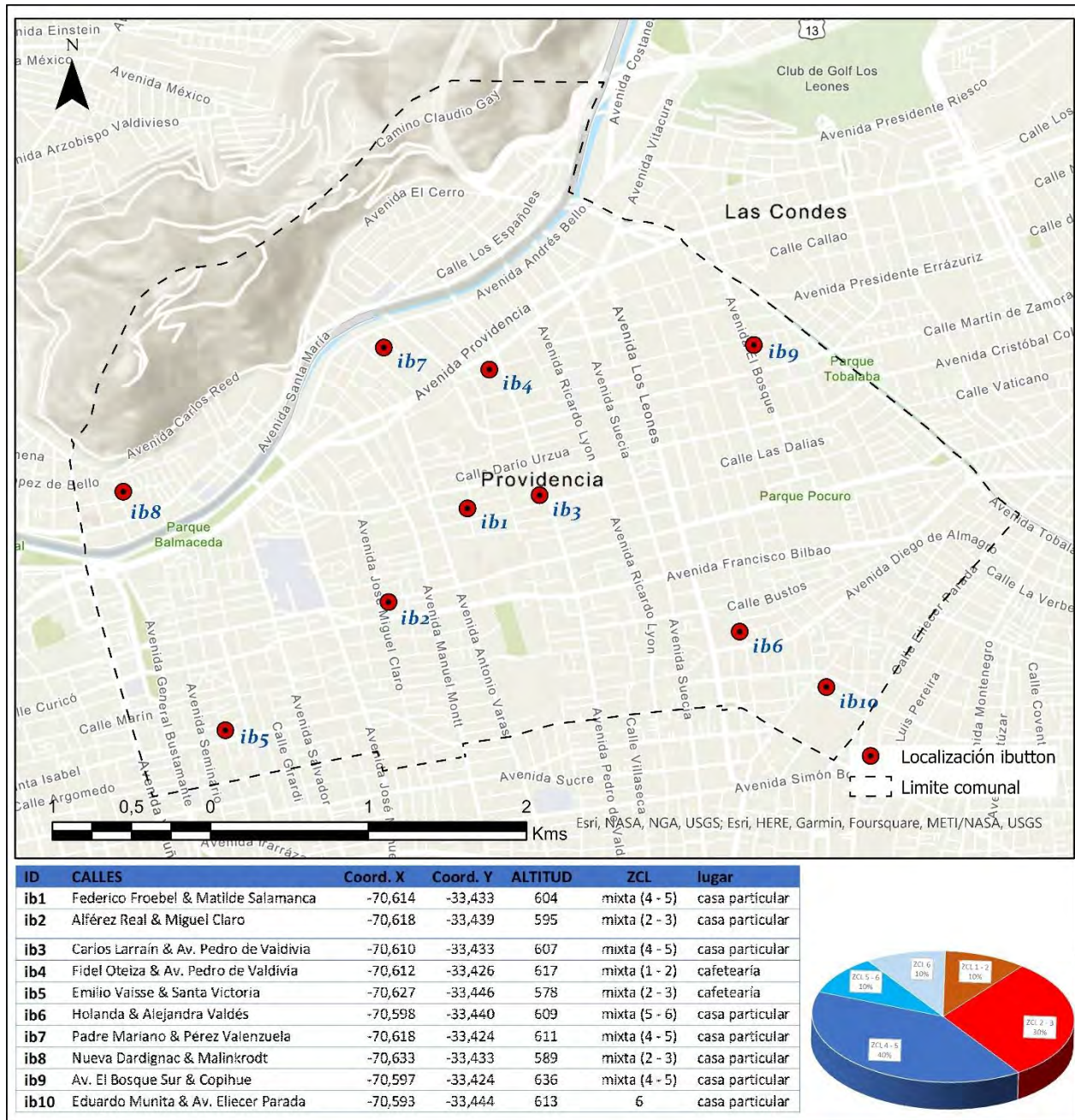
#### 4.1.2.7 Ola de Calor

Hace un par de años la Dirección Meteorológica de Chile publicó un análisis que daba cuenta del aumento en el número de olas de calor promedio desde el período 1981-2010 y 2010-2017. En este, la ciudad de Santiago pasó de 1,5 a 4 eventos por año, tendencia que según la información de ARCLIM se mantendría en el futuro, superando los 10 eventos para el año 2050, tanto en Santiago como en la comuna de Providencia.

Ahora bien, si observamos como ejemplo, 6 de los 10 registradores instalados en la comuna en diciembre de 2021 (Figura N°4.1-19), se constatan importantes diferencias entre ellos, tanto en el número de días

sobre el umbral definido para cada uno de los meses del verano (dic-feb) como en el número de olas de calor. El ibutton 1, ubicado en la intersección de las calles Federico Froebel y Antonio Varas, en un sector preferentemente residencial en altura, registra el mayor número, con más de dos tercios de los días del verano con temperaturas máximas sobre el percentil 90 (32°C en diciembre y febrero, 33°C en enero) y 7 momentos en que esta situación se extiende por 3 o más días, es decir 7 olas de calor, y en el otro extremo, el ibutton 2, donde solo 10 superan el umbral, sin registrarse ningún evento de ola de calor. La existencia de eventos extremos de temperatura, como los evaluados, pueden afectar el uso del espacio público en la comuna, sobre todo durante la tarde, entre las 14 y 17 hrs. aproximadamente, momento en el que se alcanzan las más altas temperaturas del día.

FIGURA Nº 4.1-45: LOCALIZACIÓN REGISTRADORES TEMPERATURA-HUMEDAD RELATIVA DEL AIRE, PROVIDENCIA.



Fuente: Elaboración Propia



CUADRO Nº4.1-10: OLAS DE CALOR VERANO 2021-2022, PROVIDENCIA

|                  | IB1   | IB2   | IB3   | IB5   | IB6   |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T° máx. Promedio | 32,87 | 28,45 | 30,45 | 30,48 | 29,52 |
| Sobre Umbral     | 66    | 10    | 35    | 36    | 20    |
| Ola de calor     | 7     | 0     | 6     | 5     | 4     |

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.2.8 Calidad del Aire

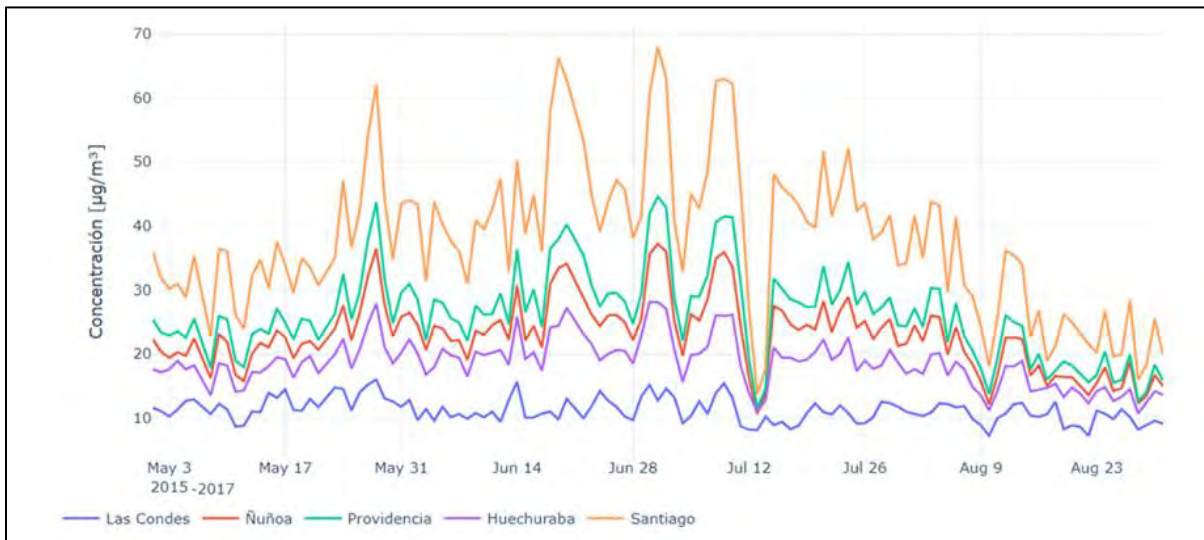
Considerando las estaciones cercanas a Providencia se caracterizó el entorno en el informe 2. Los datos del sistema de calidad del aire para Santiago y Las Condes entre 2009 y 2021, permiten inferir que, en el caso de Providencia, hay altos valores de dióxido de nitrógeno, dado el elevado parque automotriz del sector oriente. Los valores de NO<sub>2</sub> de la figura Nº 1.2 78 del informe 2 están expresados en ppbv, donde valores sobre 53 ppbv superan el límite de la norma anual (DS Nº114/2002 MINSEGPRES). Providencia está por sobre dichas cifras en el invierno.

La situación antes descrita resultó bastante similar en el caso del ozono troposférico, pues dado que es un contaminante secundario que se genera por reacciones fotoquímicas de radiación, óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>, esto es, NO y NO<sub>2</sub>), los compuestos orgánicos volátiles (COV), el metano (CH<sub>4</sub>) y el monóxido de carbono (CO), nuevamente, para el período 2009-2021 Las Condes supera a la estación de Santiago (en el Parque O'higgins específicamente), por lo que Providencia posee un valor intermedio. La figura Nº 1.2 79 del informe 2 registra valores por debajo de la norma de calidad por ozono (61 ppbv en 8 horas es el límite de la norma según DS Nº112/2002 MINSEGPRES)

El único contaminante que posee un patrón espacial distinto al NO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub> es el material particulado fino, que se concentra mayormente hacia Santiago y se reduce hacia Las Condes, dando un valor intermedio para Providencia.

Considerando el estudio de Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia ((CR)<sup>2</sup>) a escala comunal queda de manifiesto la condición intermedia de Providencia respecto a Santiago y Las Condes en el caso del MP 2,5 micras, siendo su comuna más parecida la de Ñuñoa, tal como se grafica en la figura siguiente. Sobre 20 µg/m<sup>3</sup> anuales se supera la norma (<http://bcn.cl/2fegn>), por lo que la comuna está contaminada por partículas 2,5 micras. No obstante, estas cifras están por debajo de las que implican alerta ambiental 50 µg/m<sup>3</sup>.

FIGURA Nº 4.1-46: CONCENTRACIÓN DE MP2,5 PARA ESCALA COMUNAL

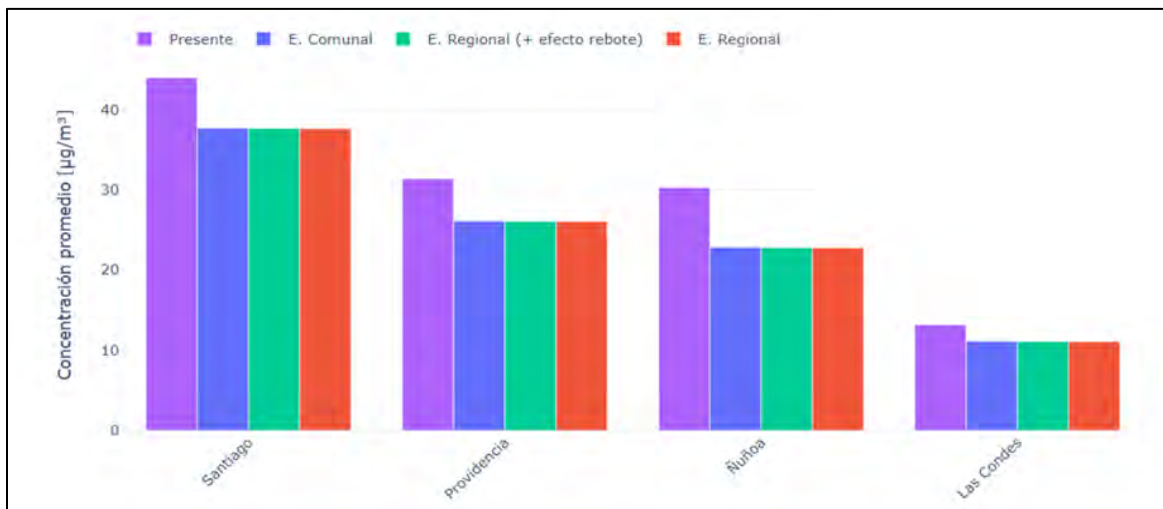


Nota: Serie de tiempo de concentración promedio diaria/horaria [µg/m<sup>3</sup>] por región/comuna. El valor promedio de cada día/hora corresponde al promedio de ese día/hora de los años 2015 a 2017 simulados por el sistema de modelación WRF-CHIMERE.

Fuente: Elaboración Propia en Explorador de la contaminación CR2 <https://contaminacion.cr2.cl/>

En el futuro cercano (2050) se proyectan las tendencias observadas desde la aplicación del plan de descontaminación de Santiago, derivadas de normativas más exigentes, y además, cambios esperados en el parque automotriz de combustión interna hacia electromovilidad.

FIGURA Nº 4.1-47: CONCENTRACIÓN PROMEDIO DE MP2,5 ASOCIADO A CADA ESCENARIO



Nota: Gráfico de barras que ilustra la concentración promedio diaria de MP2,5 [µg/m<sup>3</sup>] por región/comuna de los meses de invierno (mayo-agosto) del período 2015 a 2017 simulados por el sistema de modelación WRF-CHIMERE para emisiones Presente y cada una de las trayectorias de emisiones (Comunal, Regional más efecto rebote y Regional)

Fuente: Elaboración Propia en Explorador de la contaminación CR2 <https://contaminacion.cr2.cl/>

Las figuras en esta sección corresponden a los resultados de las simulaciones realizadas usando las emisiones de diferentes escenarios que consideran distintas evoluciones de medidas de mitigación desde el presente hasta el año 2050. Los escenarios de proyección de emisiones considerados son Comunal, Regional y Regional más un efecto rebote.

Cada una de las simulaciones se realizó con la misma metodología (mayo a agosto de los años 2015 a 2017). La comparación entre los escenarios con el caso presente permite examinar el impacto de las medidas de mitigación incluidas en cada escenario, si se implementaran hoy. Así, los resultados permiten evaluar la eficiencia de estas medidas y su efecto en el futuro.

### **4.1.3 Variables de Riesgo**

#### **4.1.3.1 Amenaza**

Para el caso de la variable amenaza, se considera la situación base como un elemento no modificable, puesto que responde a condicionantes geográficas que poco y nada pueden variar. Por ello, para la proyección del escenario tendencial de riesgo asociado a amenazas, el estudio se centra en la identificación de las pérdidas asociadas a los posibles eventos, materializadas en vidas humanas y pérdidas materiales de viviendas, equipamiento y espacios públicos.

#### **4.1.3.2 Vulnerabilidad**

Se consideró el “Índice de Vulnerabilidad de las Personas” (IVP en los gráficos y mapas) como el indicador que permite dar cuenta de la forma en que las amenazas del cambio climático previamente definidas afectan a la población comunal en función de sus características sociodemográficas, con consecuencias en la proyección del riesgo en Providencia. Toda la información está en el anexo digital 21.3.

La metodología empleada para la proyección de la variable considera los datos construidos en los informes anteriores, detallándose en la Figura N° 4.1-22. Se destaca que los criterios empleados para definir los rangos y clasificaciones para los datos proyectados se basan en los quiebres naturales de la distribución de los datos, a partir del cual se establecieron los niveles vulnerabilidad para el año 2030. En estos términos, para la proyección de la población flotante se consideró la data de la Encuesta de Origen y Destino según la modelación ESTRAUS para los años 2017 y 2030, procesando solo los viajes diurnos realizados en horarios AM.

La proyección de la población de acuerdo con sus rangos etarios para personas mayores a 65 años, fueron calculados a nivel de manzana de acuerdo a las estimaciones elaboradas por el INE al 2035 (proyecciones de población a nivel comunal según sexo y edad entre 2002 y 2035). El procedimiento se basó en estimar el peso poblacional de cada manzana, que constituye un factor mediante el cual es multiplicado por el total de personas por sobre 65 años para el año 2030 en cada manzana poblada, en función de la estimación total de este rango realizada por el INE.

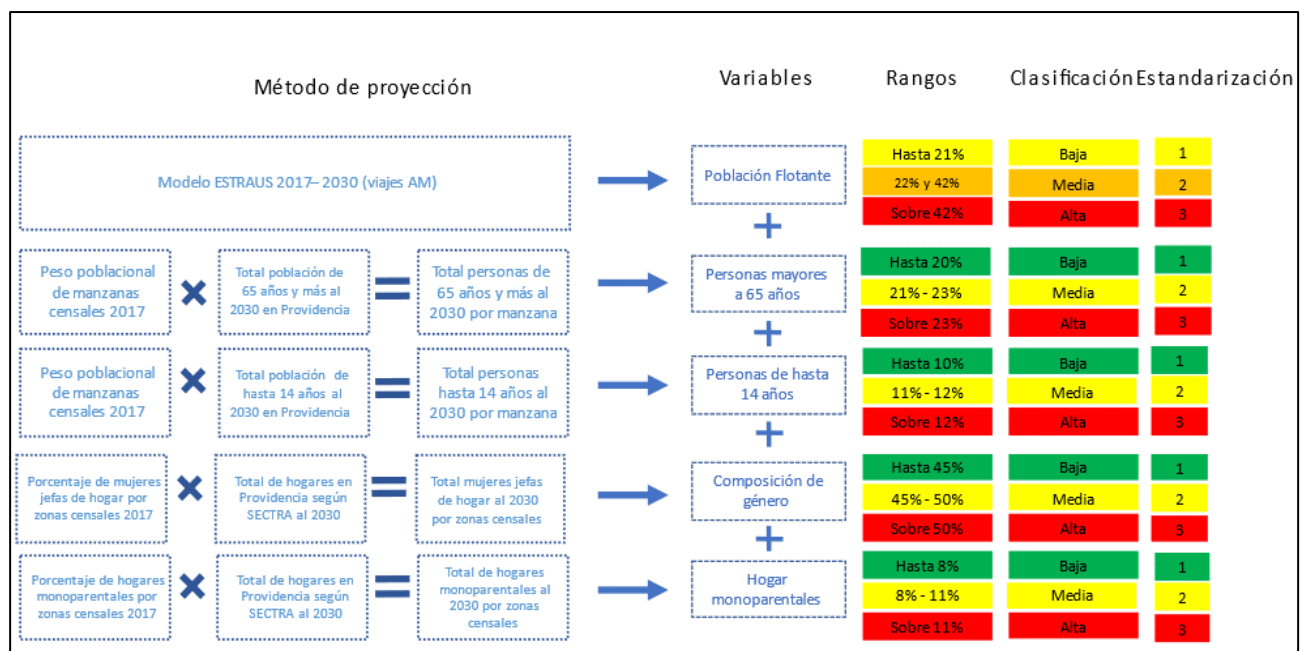
Los rangos de vulnerabilidad se definen de acuerdo a los quiebres y agrupación natural de los datos definidos para la comuna de Providencia. Se da cuenta que este método de proyección de población según rangos etarios en función del peso poblacional de cada manzana censal, provoca que disminuya la desviación estándar del indicador hacia el año 2030 entre las manzanas del territorio comunal, debido a que el porcentaje de crecimiento poblacional se considera de forma homogénea para todas las manzanas.

De esta forma, se decidió agrupar al resto de población vulnerable por dependencia según rangos etarios en un solo indicador, congregando a personas de hasta 5 años y hasta 14 años. El procedimiento fue el mismo empleado para la proyección de los adultos mayores, calculando el peso poblacional de cada manzana, definiendo así un factor único el cual es multiplicado por la población total estimada para este grupo etario según las estimaciones del INE para el 2030, y definiendo nuevos rangos de vulnerabilidad según los quiebres naturales de los datos.

La proyección de los hogares monoparentales y de las mujeres jefas de hogar se basó en el cálculo definido de tales variables a escala de zona censal a través del Censo 2017, considerando a su vez el total de hogares por manzana y las estimaciones del crecimiento de los hogares de SECTRA para 2017 y 2030 a escala de zonas tácticas. Los datos de porcentaje de crecimiento de los hogares definidos por SECTRA fueron imputados al total de hogares por manzanas según el dato del Censo 2017 contenidas en cada una de las zonas tácticas, para así proyectar la cantidad de hogares por manzana al 2030.

Posteriormente, el total de hogares fue multiplicado por el porcentaje de hogares monoparentales y el porcentaje de mujeres jefas de hogar por zonas censales en 2017. De esta forma, fue posible estimar a nivel de manzana censal el total de hogares monoparentales y de las mujeres jefas de hogar para el 2030 con datos a nivel de zonas censales y zonas tácticas. Los criterios para la definición de rangos de los datos y clasificaciones de vulnerabilidad se basaron en los quiebres naturales de los datos.

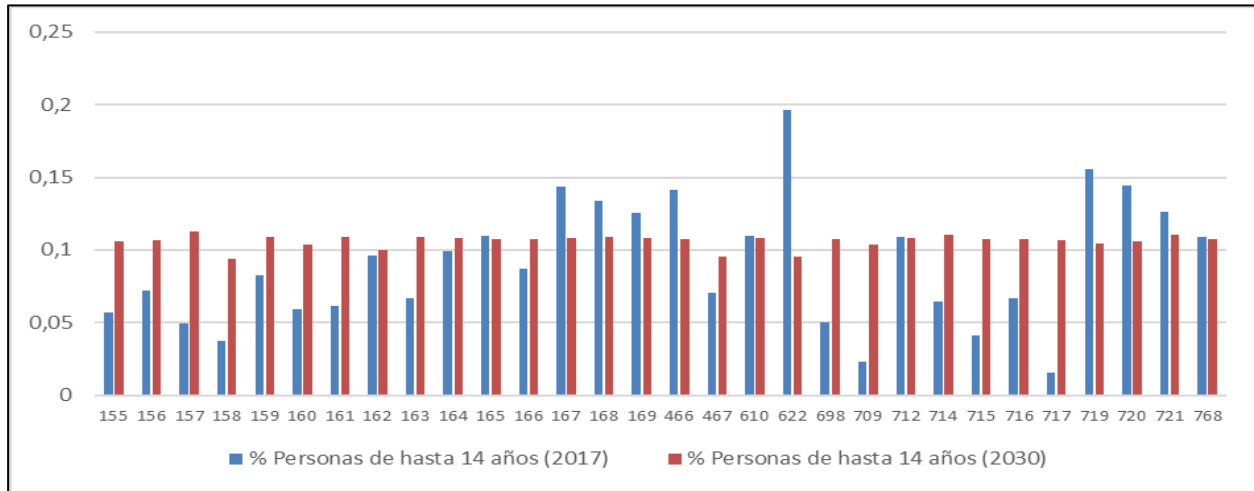
**FIGURA Nº 4.1-48: METODOLOGÍA DE LA PROYECCIÓN DE LA VARIABLE “VULNERABILIDAD DE LAS PERSONAS” (2017 – 2030) EN FUNCIÓN DEL ESCENARIO BASE.**



Fuente: Elaboración propia (2022).

De esta manera, los datos de población proyectados y que componen el Índice de Vulnerabilidad de las Personas se observan en los siguientes gráficos a escala de zonas tácticas consideradas para este estudio.

**FIGURA Nº 4.1-49: PORCENTAJE DE PERSONAS DE HASTA 14 AÑOS SEGÚN ZONAS ESTRAUS DE PROVIDENCIA**



Fuente: Elaboración propia (2022).

De acuerdo a los datos y proyecciones del INE para Providencia, en 2017 vivían 18.827 personas menores de 15 años, correspondientes al 13% del total comunal (147.826 personas, cifra ajustada a junio de 2017, a diferencia de la censal que es de abril de 2017), mientras que al 2030 este tipo población disminuye levemente a 18.356 personas representando un 11% del total (170.166 personas). De los resultados obtenidos, se observa que respecto a la población menor de 14 años existe bastante variación en las zonas al comparar la situación base (2017) y el escenario tendencial (2030) concordante con la disminución de la variación estándar entre las manzanas censales con la proyección determinada.

Así, es posible visualizar zonas en las que este rango etario aumenta/disminuye leve o drásticamente. El análisis depende entonces de los distintos sectores en la comuna. En tal sentido, es posible mencionar, por ejemplo, que, hacia el sector norte, específicamente en las zonas ubicadas aledañas al río Mapocho (zonas; 155, 156, 157, 158, 714, 715) se evidencia un aumento de la población menor de 14 años, mientras desde el centro al sector oriente (zonas; 167, 169, 466, 622, 719, 720) se visualiza una relevante disminución de este rango etario. En tanto el resto del área urbana, presenta variaciones menores entre ambas situaciones.

**FIGURA Nº 4.1-50: PORCENTAJE DE PERSONAS SOBRE 65 AÑOS SEGÚN ZONAS ESTRAUS DE PROVIDENCIA**

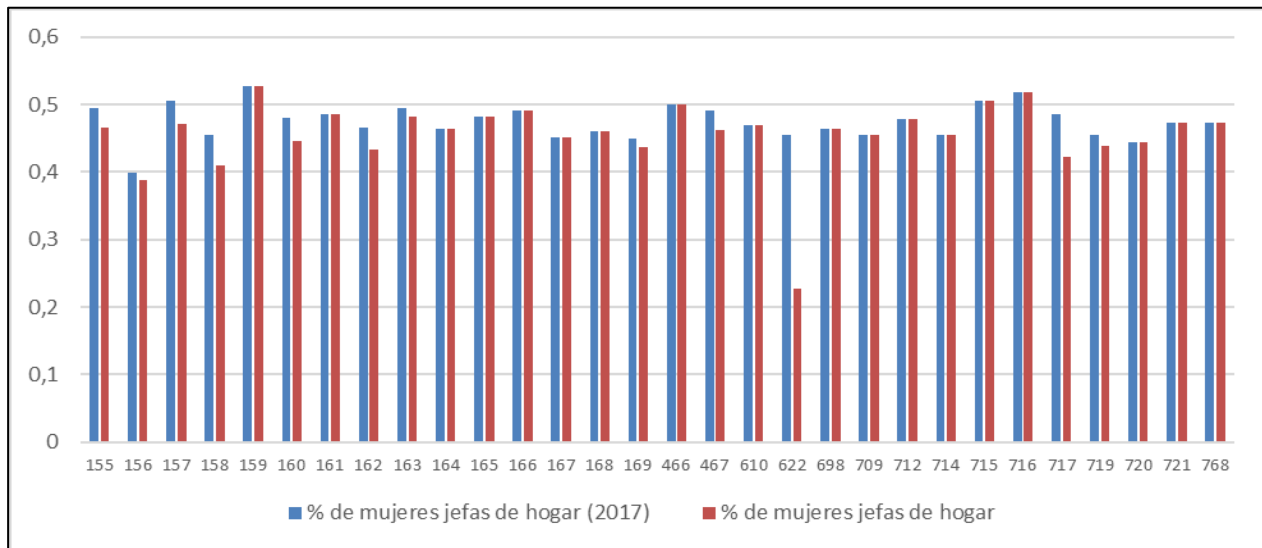


Fuente: Elaboración Propia

En relación a la población de adultos mayores, de acuerdo con los datos INE en 2017 existían 22.295 personas en este rango etarios que correspondía al 15% del total, mientras que hacia el 2030 este grupo etario aumenta considerablemente a 35.548, equivalente al 21% de toda la población comunal, lo cual es propio con el ciclo de vida demográfico que experimenta comunas como Providencia, con un envejecimiento progresivo de la población adulto mayor.

De esta manera, el comportamiento de la proyección es mucho más homogéneo a nivel comunal, observándose variaciones relevantes asociadas a un aumento en casi todas las zonas de este rango etario. En tal sentido es posible destacar las siguientes variaciones; respecto al aumento drástico de la población adulta mayor en el escenario tendencial destacan las zonas; 158, 156, 157, 698 y 709 (zonas aledañas ubicadas al nororiente de la comuna), mientras respecto al decrecimiento de dicho rango se expresa sólo en la zona 162 (en el límite oriental con la comuna de Las Condes).

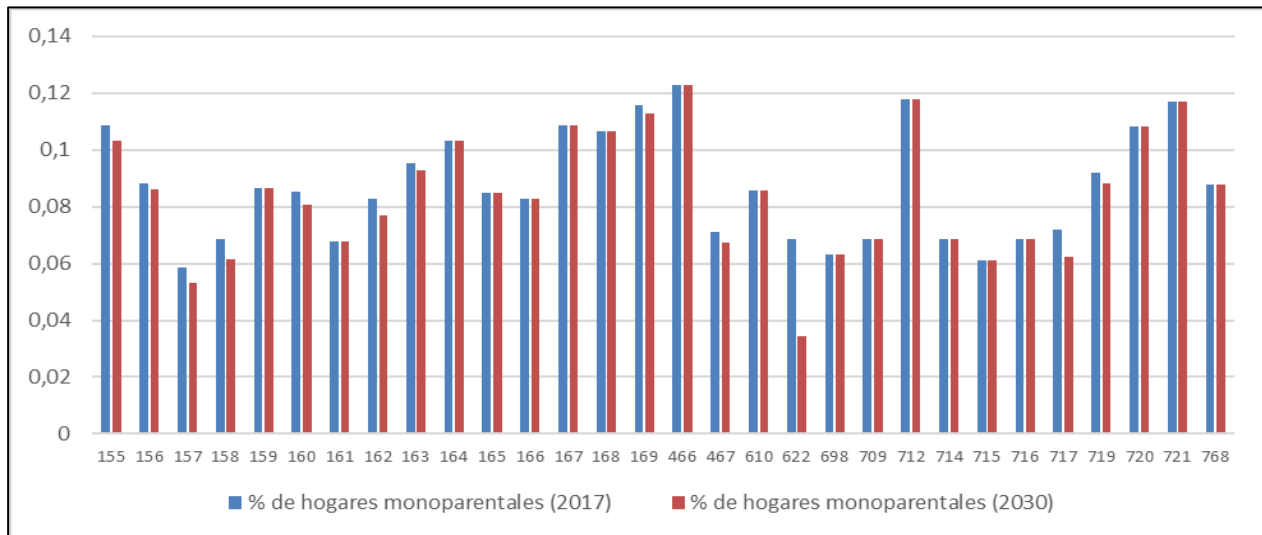
FIGURA Nº 4.1-51: PORCENTAJE DE MUJERES JEFAS DE HOGAR SEGÚN ZONAS ESTRAUS EN PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración Propia

La variable de mujeres jefas de hogar, presenta muy baja variación porcentual entre ambos escenarios, existiendo únicamente una zona con un comportamiento inusual, donde se proyecta una disminución porcentual mayor de este grupo, dicha zona (622) se localiza en el límite oriente de la ciudad aledaña al inicio de Av. Vitacura.

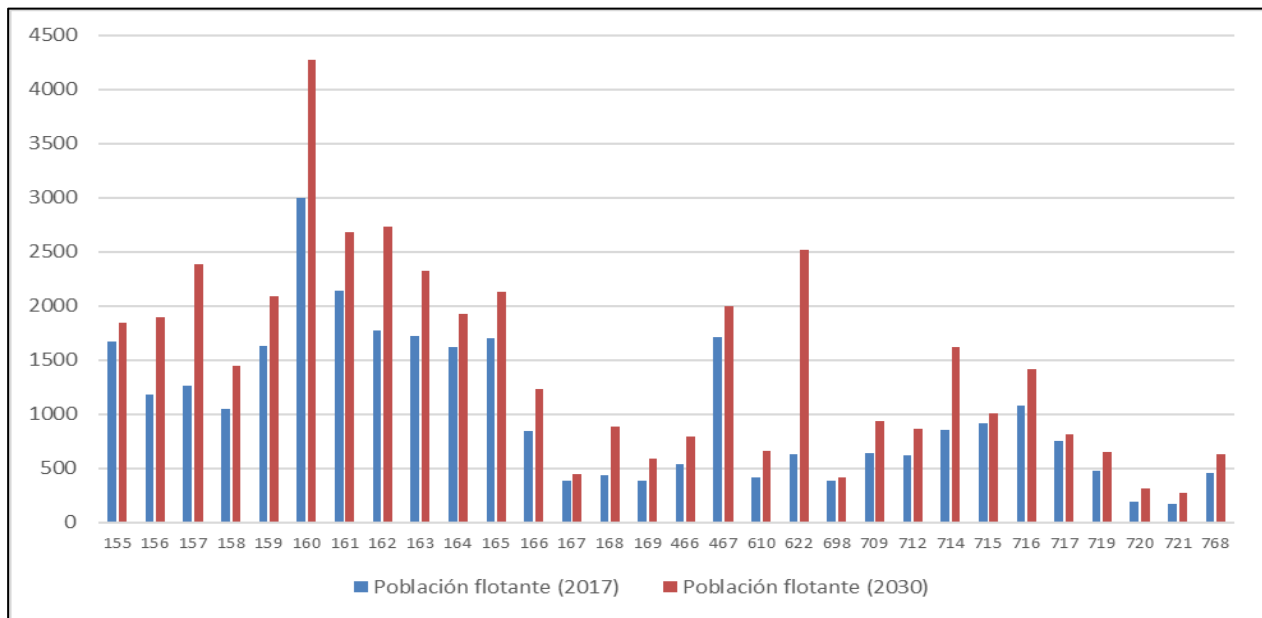
FIGURA Nº 4.1-52: PORCENTAJE DE HOGARES MONOPARENTALES SEGÚN ZONAS ESTRAUS EN PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración Propia

Al igual que en el caso anteriormente descrito, en términos porcentuales los hogares monoparentales presentan un comportamiento homogéneo al comparar la situación base con el escenario tendencial. Sin embargo, llama la atención que al igual que en el caso de la variable mujeres jefas de hogar la zona 622 también presenta un decrecimiento de este grupo.

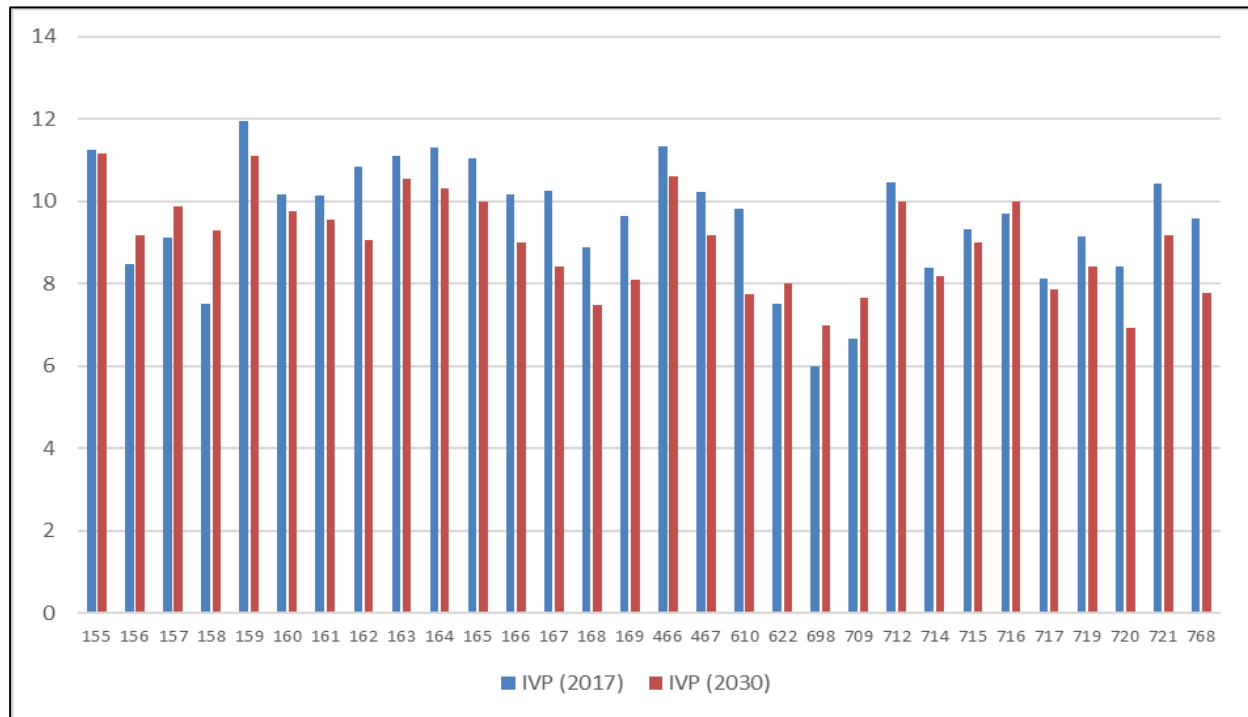
FIGURA Nº 4.1-53: POBLACIÓN FLOTANTE SEGÚN EOD POR ZONAS ESTRAUS EN PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración Propia

En relación a la población flotante, estimada según los datos de la encuesta origen-destino, lo que se evidencia es una generalizada tendencia al alza de este grupo en casi la totalidad de las zonas. En este contexto, cabe igualmente destacar que las zonas 157, 622, 714 (aledañas a av. Providencia) y 160 (zona de hospitales) presentan una proyección de aumentos drásticos de población flotante.

FIGURA N° 4.1-54: ÍNDICE DE VULNERABILIDAD DE LAS PERSONAS SEGÚN ZONAS ESTRAUS EN PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración Propia

El Índice de Vulnerabilidad de las Personas especializado para la situación base y el escenario tendencial, contiene datos que van del 0 al 15, y son el resultado de la sumatoria de los indicadores que componen este índice, definiendo los niveles de vulnerabilidad según el quiebre natural de los datos.

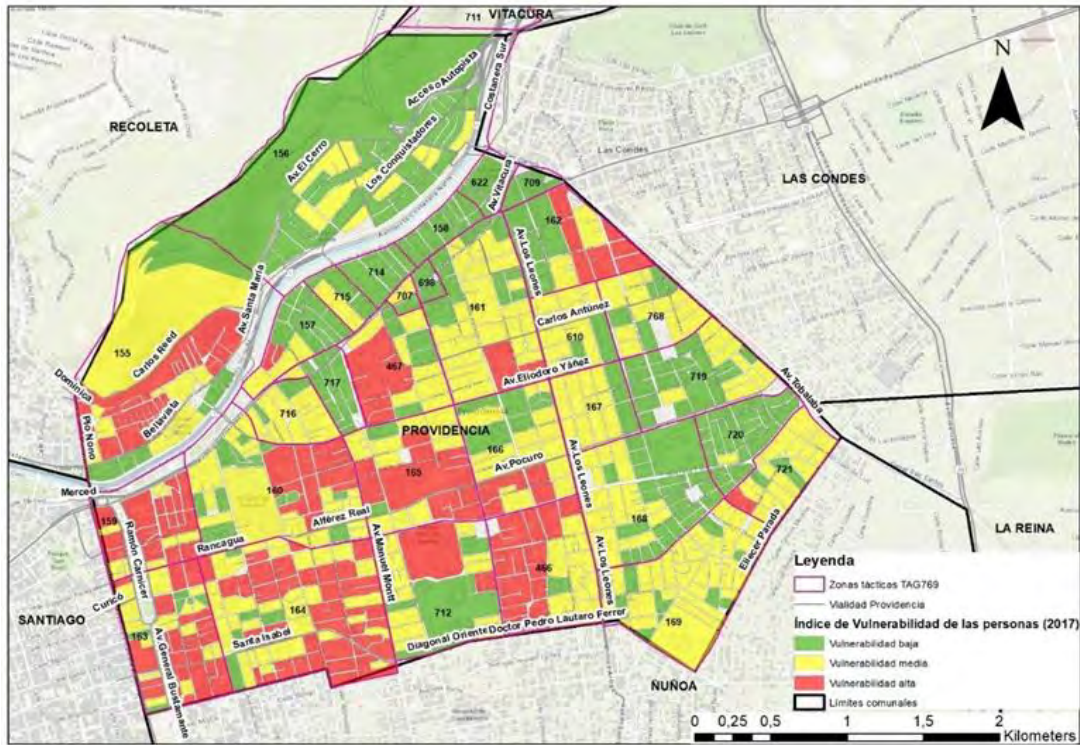
De esta forma, se considera como vulnerabilidad baja cuando el índice alcanza hasta los 8 puntos, vulnerabilidad media cuando es mayor que 8 y menor que 10, y vulnerabilidad alta cuando es igual o mayor que 11.

El cálculo del Índice hacia el 2030 muestra una proyección general a la baja de la vulnerabilidad de las personas, observándose en 2030 que casi la totalidad de la zona oriente se homogeneiza en baja vulnerabilidad, mientras en el rango de alta vulnerabilidad las zonas se encuentran disgregadas en el territorio y abarcan áreas mayores que la escala manzana a diferencia de la situación base, concentrándose principalmente en el sector suroeste de Providencia, a diferencia de esta variable en 2017 donde tenía un comportamiento territorial más heterogéneo y disperso, considerando como vulnerabilidad principalmente alta y media aquellas manzanas censales y zonas tácticas comprendidas entre las Av. Manuel Montt y Av. Los Leones, aspecto que tiende a cambiar a una vulnerabilidad media según las proyecciones calculadas.

Las principales variaciones entre zonas tácticas se identifican en la zona táctica 622, en el límite comunal con la comuna de Las Condes, donde en promedio las manzanas que componen dicha zona aumentaron su vulnerabilidad de baja a media (ver Figuras N° 4.1-29 y N°4.1-30), seguida de la zona táctica 698, y que comprende dos manzanas censales atravesadas por Av. Nueva Providencia, y la zona 709, ambas con el mismo comportamiento que en cuanto al aumento en los niveles de vulnerabilidad.

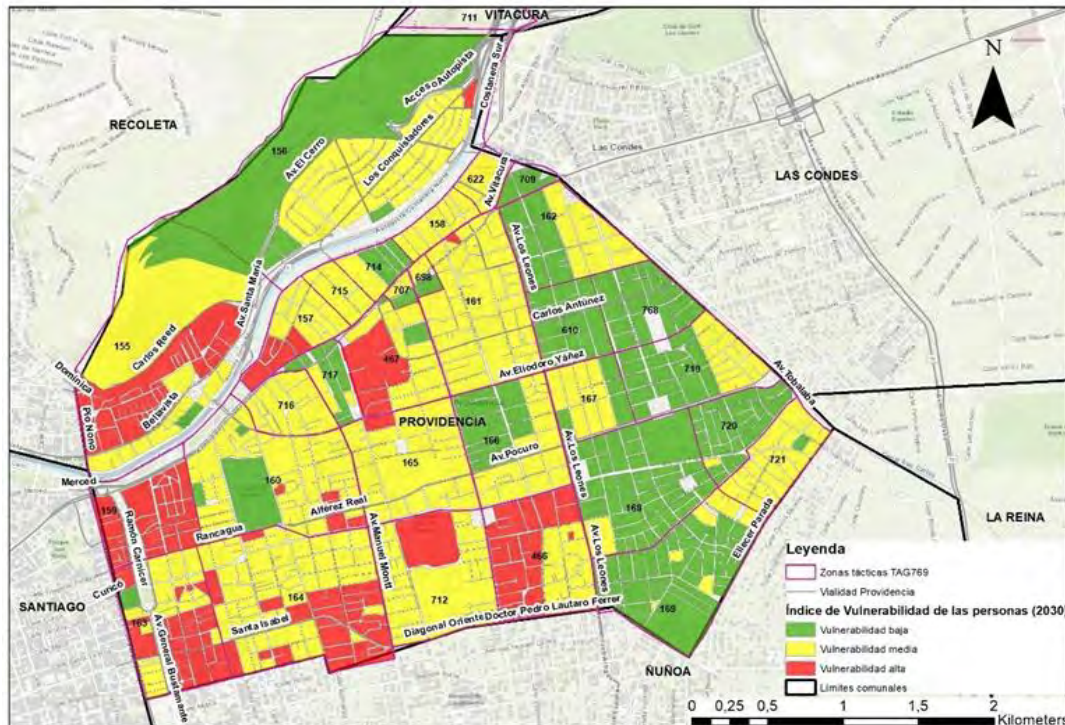


FIGURA Nº 4.1-55: ÍNDICE DE VULNERABILIDAD DE LAS PERSONAS PARA EL AÑO 2017



Fuente: Elaboración Propia en base a datos INE (2017) y SECTRA (2022).

FIGURA Nº 4.1-56: ÍNDICE DE VULNERABILIDAD DE LAS PERSONAS PARA EL AÑO 2030



Fuente: Elaboración Propia en base a datos INE (2017) y SECTRA (2022).

#### 4.1.3.3 Riesgo

El escenario base y tendencial del riesgo urbano en la comuna de Providencia se define a partir de la relación entre las amenazas y las vulnerabilidades. En tal sentido a través de la proyección de comportamientos de cada variable se identifican los posibles riesgos futuros según los contextos conservadores y tendenciales, con el fin de presentar propuestas de solución en la Etapa 5.

Los mapas de riesgo se presentan a escala comunal y se basan en los descritos en el punto anterior relacionado con ARCLIM. Los riesgos se definen considerando los escenarios equivalentes al SSP-1 2.6 y SSP-5 8.5 respectivamente.

## 4.2 Tarea 16. Levantamiento de Oferta de Proyectos

Como parte de esta tarea, y para efectos de definir los escenarios de oferta y demanda futuros de la comuna que se presentan en la Tarea 17 siguiente, se recopiló información de los distintos proyectos existentes tanto a nivel metropolitano que afectaran la comuna, como de los proyectos a nivel comunal que dispone la Municipalidad de Providencia de diversos estudios realizados a la fecha.

Los estudios comunales han generado una cartera importante de proyectos, los cuales para efecto de orden y mayor claridad son agrupados en distintos planes, a saber: Plan de Caminabilidad, Plan de Gestión Vial, Plan de Cicloinclusión, Plan de Mejoramiento Integral de calles, Plan de Jardines Sustentables, Plan de Áreas Verdes y Plan de Arborización.

En primer lugar, se reportan los proyectos metropolitanos que inciden en la comuna; posteriormente, se reportan de manera general los principales estudios realizados por la comuna, que dan origen a los proyectos y finalmente se clasifican estos proyectos a modo de síntesis en los distintos planes definidos por la Municipalidad.

### 4.2.1 Cartera de Proyectos Metropolitanos

A continuación se mencionan los proyectos de inversiones que cuentan con financiamiento desde el nivel central o mediante concesiones, y que se encuentran y/o impactan en el territorio comunal.

#### 4.2.1.1 Línea 7 del Metro

Como muestra la figura siguiente, la línea 7 de Metro consta de 19 estaciones y cubre un trazado de 26 kilómetros, abarcando las comunas de Cerro Navia, Renca, Quinta Normal, Santiago, Providencia, Las Condes y Vitacura. Tiene un presupuesto estimado en 2528 MMUSD. Se espera que entre en funcionamiento el año 2026 – 2027.

FIGURA Nº 4.2-1: LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES FUTURA LÍNEA 7 METRO COMUNA PROVIDENCIA LINEA 7



Fuente: Estudio de Intermodalidad de Línea 7 (CIS Consultores - Metro S.A. 2019)

En Providencia, el trazado de la Línea 7 es paralelo a la Línea 1, y considera paradas en las estaciones Baquedano y Pedro de Valdivia. Además, se considera la extensión de la Línea 6 desde la estación Los Leones hasta la nueva estación de la línea 7 Isidora Goyenechea, combinando ambas líneas en esta futura estación común.

El municipio de Providencia participó en el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, emitiendo las observaciones al proyecto mediante un oficio alcaldicio, las que enfatizan la necesidad de que el proyecto considere la protección de las áreas verdes (Parque Bustamante, Plaza Atria, Parque Uruguay), de las especies arbóreas, y que garantice una adecuada movilidad para los peatones y conductores de ciclos, entre otras medidas, tanto durante la construcción como en la operación del proyecto. con este objetivo, se solicitó la revisión del trazado y de la localización de algunos piques, de manera de minimizar los impactos negativos de las obras en las áreas verdes y en la infraestructura para la movilidad activa del sector a intervenir.

Un producto relevante del estudio de intermodalidad desarrollado por Metro para la Línea 7, lo constituyen los criterios definidos y desarrollados para definir las obras en torno a las estaciones de Metro, los cuales serán considerados también para efectos del presente estudio. Estos criterios se resumen a continuación.

- *Proyección de Demanda de Vehículos y Peatones*  
Se proyectó la demanda al quinto año de operación de la Línea 7 de acuerdo a las proyecciones de Metro, los escenarios de Uso de Suelo de SECTRA-MTT 2025/2030 y sus modelaciones con el modelo estratégico de Santiago (ESTRAUS), complementado con las mediciones de terreno.
- *Entorno Urbano*  
Se analizó los entornos a la estación, sobre la base de la cartografía, los catastros de usos de suelo, normativos, demográficos y las visitas a terreno. Se puso especial hincapié en la conectividad entre los cuadrantes afectados, geografía o barreras y en los eventos y actividades permanentes y esporádicas.
- *Proyectos y Propuestas de Infraestructura y de Espacios Públicos*  
Se analizaron los estudios, proyectos y propuestas existentes y que dicen relación con la infraestructura, Transporte y Movilidad, Áreas Verdes y Espacios Públicos.
- *Requerimientos y Restricciones propios del Proyecto Línea 7*  
Se consideraron las restricciones constructivas y de operación, presupuestarias, disponibilidad de terreno y factibilidad de expropiación del proyecto Línea 7.
- *Plazas de Acceso*  
Se habilitaron Plazas de Acceso en torno a cada estación, con tamaños distintos según estación y disponibilidad de suelo.
- *Accesibilidad Peatonal*  
Se definieron rutas de peatones para acceder a los accesos de cada estación, según la demanda proyectada por modo desde los hitos del entorno y paraderos de buses y taxicolectivos
- *Mejoramiento de Veredas*  
Se definieron anchos mínimos de veredas de acuerdo a la demanda proyectada que circulará por las rutas peatonales desde hitos y paraderos de buses y taxicolectivos.
- *Cruces Vehiculares*  
Se estudiaron los cruces vehiculares de la Plaza de Acceso, de manera de mejorar la convivencia con los peatones que acceden a cada estación.
- *Mejoramiento de Calzadas*  
Se mejoró la capacidad vial de las calzadas de las vías en torno a las estaciones, para dar facilidades a los vehículos que convergen frente a las Plazas de Acceso.

- *Paraderos de Transporte Público*  
Se analizaron y reubicaron los paraderos de transporte público (buses y taxicolectivos) de acuerdo a la demanda de pasajeros proyectada.
- *Paradas de Transporte Privado*  
Se definieron bahías de Kiss & Ride en torno a la Plaza de Acceso, de modo de facilitar el transbordo a Metro desde los vehículos de transporte privado.

Al aplicar estos criterios fue posible llegar al planteamiento de obras de intermodalidad, que a modo de ejemplo se presentan en la figura siguiente para el acceso por calle Monseñor Sotero Sanz a la estación Pedro de Valdivia de la Línea 7 en la comuna de Providencia.

FIGURA N° 4.2-2: OBRAS INTERMODALIDAD CALLE SOTERO SANZ ESTACION PEDRO DE VALDIVIA LINEA 7



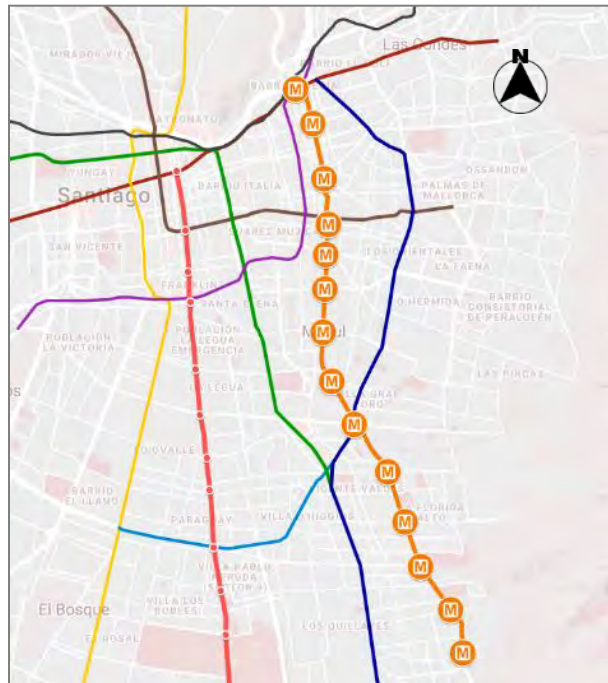
Fuente: Estudio de Intermodalidad de Línea 7 (CIS Consultores - Metro S.A. 2019)

#### 4.2.1.2 Línea 8 del Metro

De acuerdo a la información oficial de Metro S.A., la Línea 8 se inaugurará el 2030 y conectará 5 comunas a través de 14 nuevas estaciones. Ese año ya estarán operativas la Línea 7 y la extensión de las líneas 2, 3, 4 y 6. Metro estima que 1,6 millones de personas serán beneficiadas con la Línea 8.

Las comunas donde se emplaza la Línea 8 son Puente Alto, La Florida, Macul, Ñuñoa y Providencia. Su trazado va entre Los Toros y Providencia por los ejes Camilo Henríquez, La Florida, Macul, Los Leones, abarcando 18.8 Km aproximadamente, tal como lo muestra la siguiente figura.

FIGURA N° 4.2-3: TRAZADO LÍNEA 8 METRO

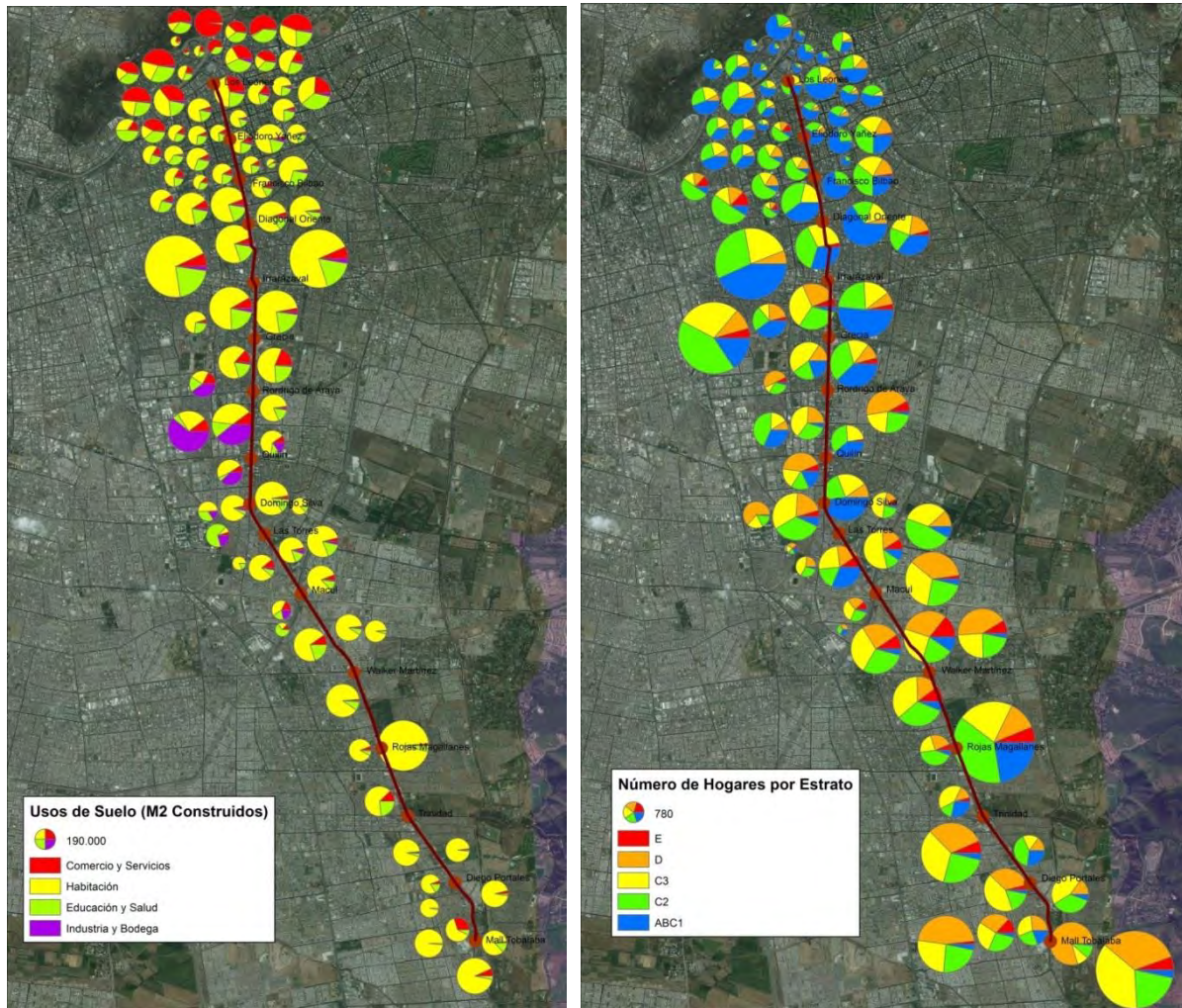


Fuente: Elaboración Propia

Dentro del trazado de la Línea 8 se distinguen cuatro tramos característicos, que se presenta en la figura siguiente.

- El primero dentro de la comuna de Providencia y parte de Ñuñoa, de alta densidad y estratos económicos altos. El sector presenta un desarrollo urbano en densificación bastante consolidado, orientado principalmente a la residencia y algo de servicios.
- El segundo desde el sur de Ñuñoa y cubriendo casi toda la comuna de Macul, de alta y media densidad, que está en proceso de densificación y orientado a sectores de estratos medios principalmente, con un dominio del uso residencial.
- El tercer tramo toma parte en zonas de alta densidad y estratos bajos, en el corazón mismo de La Florida, sirviendo zonas principalmente residenciales y propias del eje comercial, de densidad alta y baja altura consolidada en su mayoría y de estratos medios y bajos.
- El cuarto tramo corresponde al extremo sur de la Florida hasta el centro comercial Plaza Tobalaba en el sector Oriente de Puente Alto, también de alta densidad y que todavía presenta potenciales de crecimiento en expansión, principalmente de uso residencial.

FIGURA Nº 4.2-4: NIVEL SOCIOECONÓMICO Y USOS DE SUELO EN TORNO A LÍNEA 8 METRO



Fuente: Análisis y Desarrollo de Redes de Transporte Masivo en el Gran Santiago (CIS-Sectra-MTT, 2015).

La Línea 8 de Metro trae consigo nuevos desafíos en cuanto a intermodalidad, especialmente en las estaciones de combinación con las Líneas 1 y 6 (Los Leones), Línea 3 (Chile España) y Línea 4 (Macul). En efecto, el Plan de Estaciones Intermodales para la Región Metropolitana (CIS - Sectra, 2018) reconoce a la Estación Macul como uno de los principales puntos de intermodalidad del Gran Santiago.

Asimismo, la línea 8 conecta 3 polos importantes de servicio y comercio; Providencia – Los Leones, Vicuña Mackenna – Plaza Vespucio y Puente Alto - Mall Tobalaba.

**4.2.1.3 Mejoramiento Paraderos Transporte Público de Eje Providencia**

Este proyecto abarca al eje Providencia entre Vicuña Mackenna y Tobalaba abarcando una extensión de 4 km. Fue presentado por DTPM y aprobado por MDSyF, quedando en la cartera de proyectos para el año 2025. Considera la conservación de pavimentos y paraderos inteligentes.

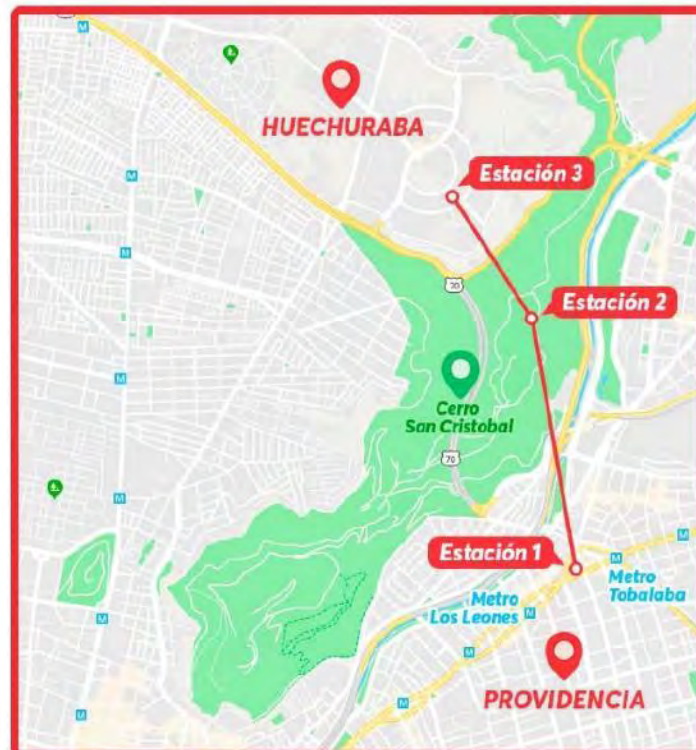
**4.2.1.4 Teleférico Bicentenario**

El proyecto considera la construcción de un teleférico monocable con un trazado de una longitud aproximada de 3.275 metros, y con capacidad máxima de 3.000 pasajeros/hora/ sentido. Su

implementación y financiamiento están contempladas mediante una concesión del Ministerio de Obras Públicas (MOP), con un presupuesto estimado de aproximadamente 2 millones de UF.

El tendido del proyecto se inicia en una estación situada sobre el canal San Carlos, entre las calles Nueva Tobalaba y Nueva Tajamar, ubicada aproximadamente a 250 metros de la estación de Metro Tobalaba, se desplaza hacia el norponiente elevándose por sobre el Parque Metropolitano, donde se contempla una estación intermedia y un nuevo acceso al parque, y finaliza en la Ciudad Empresarial en la comuna de Huechuraba, tal como se aprecia en la siguiente figura.

FIGURA N° 4.2-5: PROYECTO TELEFERICO BICENTENARIO



Fuente: Emol 2021

Originalmente, la estación en Providencia estaba localizada en la plaza Nueva Zelanda, lo que fue modificado tras una solicitud de traslado de la Municipalidad de Providencia, que consideraba inadecuada su ubicación en uno de los puntos de más congestión de peatones en la comuna.

La estación quedó en definitiva en el costado norte de Av. Vitacura y sobre el Canal San Carlos, entre Nueva Tobalaba y Nueva Tajamar, reemplazando a la estación Luis Thayer Ojeda, acuerdo ratificado mediante Oficio Alcaldicio N°10.481 de fecha 19.11.2018.

Esta infraestructura permitirá conectar Providencia y Huechuraba en 13 minutos, en comparación con los 40 a 45 minutos que demora en transporte público.

Las ilustraciones siguientes muestran las estaciones e hitos principales proyectados para el trazado del proyecto, ubicados en la comuna de Providencia.



**FIGURA N° 4.2-6: EDIFICIO TECNICO “PUNTO DE QUIEBRE” (AV. ANDRES BELLO/NUEVA TAJAMAR)  
(Solo redirecciona trazado)**



Fuente: Informe Ejecutivo DGC MOP 2021

**FIGURA N° 4.2-7: ESTACION SOBRE CANAL SAN CARLOS**



Fuente: Informe Ejecutivo DGC MOP 2021

#### **4.2.1.5 Paseo Urbano Fluvial Mapocho**

El proyecto busca la recuperación del cauce del río Mapocho como un cuerpo de agua de uso público inclusivo para la ciudad, revirtiendo su condición de espacio subutilizado para convertirlo en un lugar de encuentro y paseo familiar.

El desarrollo del proyecto de arquitectura y especialidades (2019-2022) considera la habilitación de un paseo inclusivo en el lecho sur del Río Mapocho, con una extensión de 4,3 km, entre el puente La Concepción y el sector de la Estación Mapocho, uniendo las comunas de Santiago y Providencia. El proyecto incluye cinco accesos con accesibilidad universal y un paseo pavimentado en el lecho del río, así como luminarias, circuito de seguridad con cámaras de tele vigilancia y un sistema de alerta temprana ante eventuales crecidas del cauce del río Mapocho.

FIGURA Nº 4.2-8: TRAZADO PASEO FLUVIAL RIO MAPOCHO

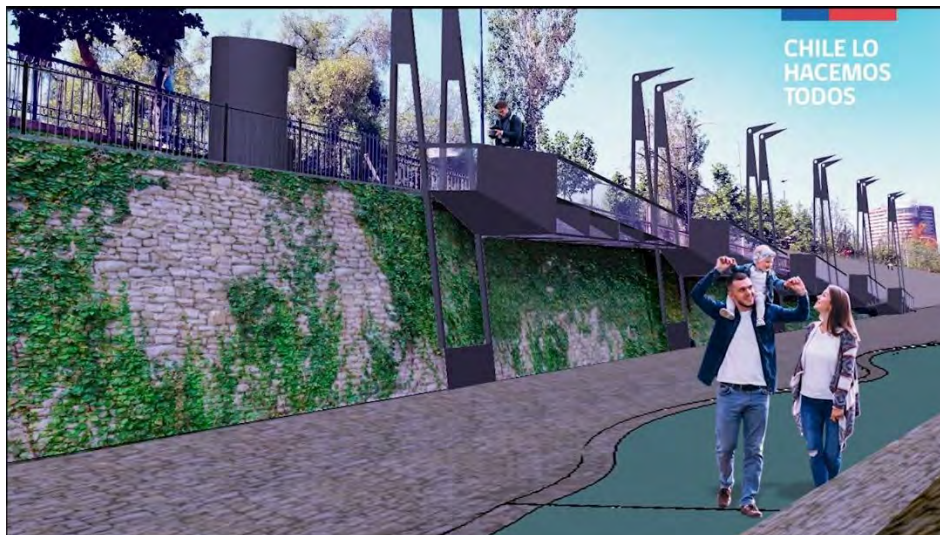


Fuente: GORE Metropolitano, 2021

Complementariamente, se busca generar una vinculación de la ciudadanía con el río, para lo cual se considera un plan de gestión para fomentar actividades culturales, deportivas y recreativas en los accesos y en el lecho del río. La inversión en obras civiles se calcula en más de \$3.500 millones.

Cabe mencionar que este proyecto tiene su origen en la iniciativa Mapocho Pedaleable, desarrollada entre el 2013 y el 2016, la cual consistió en una serie de activaciones y obras de infraestructura, que incluyeron implementar el acceso al lecho del río al público con rampas y escaleras provisionarias y la pavimentación de una carpeta de 3 km, las cuales fueron usadas en forma esporádica, ya que no se pudo concretar su implementación en forma permanente.

FIGURA Nº 4.2-9: PROYECTO PASEO FLUVIAL RIO MAPOCHO



Fuente: GORE Metropolitano, 2021

A causa de las necesidades de movilidad ocasionadas por el estallido social de octubre de 2019, en diciembre de 2019, el Consejo Regional aprobó el proyecto Mapocho Ciclo Parque, que es la continuidad del Mapocho Pedaleable, por un monto de \$89 millones, el cual está siendo implementado a través de la Corporación Regional de Santiago y la ONG Map8, y con la participación de las municipalidades de Providencia y Santiago. Durante el verano de 2020 se volvieron a habilitar los accesos al lecho del río en base a estructuras livianas en tres accesos (Huelén, Purísima y Recoleta), cuyo funcionamiento tuvo que ser suspendido a causa de la crisis sanitaria. En septiembre de 2020 se reabrió el proyecto, registrando una alta demanda ciclista.

## 4.2.2 Estudios de la Comuna de Providencia

### 4.2.2.1 Plan Comunal de Inversiones en Infraestructuras de Movilidad y Espacio Público (PIEP, 2021)

La ley 20.958 o Ley de Aportes al Espacio Público en su artículo 176 establece la necesidad de elaborar un Plan comunal de inversiones en infraestructura de movilidad y espacio público, el que debe identificar y proponer una cartera de proyectos, obras y medidas debidamente priorizadas. La propuesta metodológica para la elaboración de dicho Plan consiste en la elaboración de dos sub planes: el Plan de Movilidad y Espacios Público (PMEP) y el Plan de Inversión y Gestión de Infraestructura en el Espacio Público.

El primero de ellos, elaborado por la Municipalidad de Providencia, sobre la base de un diagnóstico comunal y la imagen objetivo del Plan Regulador Comunal, propone los siguientes planes que materializan la visión estratégica integrada del espacio público comunal:<sup>32</sup>

- Plan de movilidad sustentable  
Objetivo específico: Diseñar e implementar un espacio público que garantice la accesibilidad, desplazamiento y autonomía para todos y todas, especialmente enfocado en las personas más vulnerables como las niñas y niños. Mujeres, personas en situación de discapacidad y adultos mayores.
- Plan de espacio público sustentable  
Objetivo específico: Diseñar e implementar un espacio público que garantice la seguridad durante el día y la noche así como promover la convivencia vial y mejorar la seguridad para todos los modos
- Plan de infraestructura de redes y servicios  
Objetivo específico: Garantizar un espacio público con buenos estándares medioambientales y de bioseguridad, con baja contaminación acústica y baja emisión de contaminantes, que incentive la caminata los modos de movilidad activos y el deporte al aire libre para una buena salud física y mental

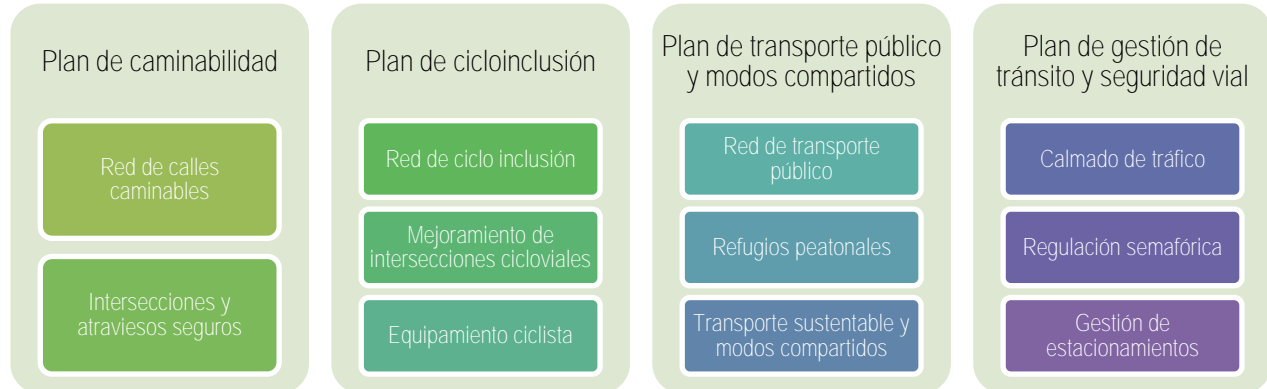
El Plan de Movilidad y Espacio Público (PMEP) de la comuna de Providencia se plantea como un instrumento de planificación urbana estratégica integrada y ha sido elaborado en conjunto con las direcciones y departamentos municipales que tienen injerencia en el espacio público. Cada unidad contribuyó a la elaboración del diagnóstico comunal, describiendo la situación base y detectando los principales problemas y potenciales del territorio comunal desde su visión sectorial, y definiendo lineamientos, planes y proyectos para el mejoramiento integral de la infraestructura de movilidad y de los espacios públicos de la comuna.

---

<sup>32</sup> PIEP 2021, pág 92.

El avance de los distintos planes se trabajó en tres instancias de coordinación y discusión: la Mesa de Movilidad, la Mesa de Arborización y la Mesa de Coordinación del Plan de Inversiones en Infraestructura de Movilidad y Espacio Público.

FIGURA Nº 4.2-10: ÁMBITOS DE ACCIÓN DEL PLAN DE MOVILIDAD SUSTENTABLE



Fuente: P MEP Providencia (2021).

### Cartera de Proyectos Priorizada

Sobre esta base y luego de un proceso de consultas públicas el PIEP 2021 de Providencia define una cartera de Proyectos Priorizada para lo cual se identificaron los proyectos de la SECPLA sin financiamiento 2020 - 2021 y que responden a los lineamientos fijados en el Plan de Movilidad y Espacios Públicos, clasificando los proyectos identificados según los lineamientos y sub-lineamientos del Plan.

Para la construcción de la cartera de proyectos PIEP, se identificaron los proyectos de la SECPLA sin financiamiento 2020 - 2021 y que responden a los lineamientos fijados en el Plan de Movilidad y Espacios Públicos, clasificando los proyectos identificados según los lineamientos y sub-lineamientos del Plan. Luego se consideraron estos proyectos para la cartera PIEP según las prioridades reflejadas en la consulta pública. Esta cartera de proyectos considera 38 proyectos en el bien nacional de uso público de los cuales 33 son de movilidad y 5 de espacios públicos.

- **Movilidad**

- 8 proyectos para peatones: 1 para mejoras en los anchos de aceras mínimo de 1,2 metros libres de obstáculos, pavimentos en buenas condiciones, antideslizantes y libres de desniveles. 3 para esquinas con accesibilidad universal, con baldosas podotáctiles para personas con discapacidad visual y 4 para instalar semáforos en intersecciones que evidencien conflictos entre peatón y vehículo motorizado y entre peatón y ciclista.
- 16 proyectos para cicloinclusión: 1 para ciclovías unidireccionales en el sentido del tránsito vehicular. 1 para segregadores físicos en calles de 50 km/h o más. 14 para mejoramiento de ciclovías existentes.
- 9 proyectos para vehículos particulares: diseños en calzada para disminución de velocidad de los vehículos motorizados para entornos residenciales.

- **Espacio Público:**

- 4 proyectos para parques y plazas: cambio de pasto por especies vegetales de bajo recurso hídrico.
- 1 proyecto para jardines sustentables: aumentar diversidad de especies en distintos ejes comunales con especies que se adaptan al cambio climático.

CUADRO N°4.2-1: PROYECTOS PIEP COMUNA DE PROVIDENCIA 2021

| Sublinea-<br>miento                                | Nombre del Proyecto   |
|--|---|
| Peatones   | Elaboración proyecto de pavimentación mejoramiento de bandejones Vicuña Mackenna entre E. Sánchez y Malaquías Concha  |
|  | Mejoramiento integral bandejones, rutas accesibles y Ciclovía Santa Isabel. Consultoría   |
|  | Mejoramiento pavimento y accesibilidad universal entorno plaza Uruguay  |
|  | Mejoramiento accesibilidad peatonal calle El Vergel - Accesibilidad universal en calle El Vergel (7 cruces)   |
|  | Nuevos semáforos - Estudios de especialidades para mejoramiento peatonal en nuevos cruces semaforizados. Luis Thayer Ojeda con Bustos. Prioridad 2: Antonio Varas / Puyehue, Seminario / María Luisa Santander, Providencia c/ Padre Mariano (EISTU), Tobalaba / Carmen Sylva, El Bosque / Diego de Almagro. Plataforma elevada o semáforo Santa Isabel / Julio Prado (por colegio). Prioridad 3: Seminario / Rodolfo Vergara, Providencia / Obispo Pérez, Providencia / Bustamante |
|  | Estudios de especialidades para pasos peatonales reforzados-Prioridad 1: Suecia/Carmen Sylva, Diego de Almagro / Mayflower  |
|  | Nuevos semáforos - Instalación de semáforo en Santa Isabel / José Manuel Infante.   |
|  | Nuevos semáforos - Instalación de semáforo en Miguel Claro / Elena Blanco.  |
| Ciclovías  | Mejoramiento integral bandejones, rutas accesibles y Ciclovía Seminario -   |
|  | Ciclovía Andrés Bello - Ciclovía Andrés Bello   |
|  | Rediseño cruces y semaforización Eliodoro Yáñez / José Manuel Infante.  |
|  | Rediseño cruces y semaforización Eliodoro Yáñez / El Bosque.  |
|  | Rediseño cruces y semaforización Yáñez / Manuel Montt.  |
|  | Rediseño cruces y semaforización Eliodoro Yáñez / Amapolas.   |
|  | Rediseño cruces y semaforización Eliodoro Yáñez / Carlos Silva Vildósola.   |
|  | Rediseño cruces y semaforización Eliodoro Yáñez / Juan de Dios Vial.  |
|  | Rediseño cruces y semaforización Eliodoro Yáñez / Luis Thayer Ojeda.  |
|  | Rediseño cruces y semaforización Eliodoro Yáñez / Pedro de Valdivia.  |
|  | Rediseño cruces y semaforización Eliodoro Yáñez / Hernando de Aguirre.  |
|  | Rediseño cruces y semaforización Eliodoro Yáñez / Marchant Pereira.   |
|  | Rediseño cruces y semaforización Eliodoro Yáñez / Los Leones.   |
|  | Rediseño cruces y semaforización Eliodoro Yáñez / Holanda.  |
| Mejoramiento intersecciones ciclovía Puyehue-Marín |   |
| Mejoramiento intersecciones ciclovía Antonio Varas |   |
| Vehículos Particulares                             | Estudios de especialidades plataformas elevadas Magnere / Santa Beatriz, Marchant Pereira / Galvarino Gallardo  |
|  | Plataformas elevada La Marquesa / Los Españoles.  |
|  | Construcción plataforma elevada intersección El Vergel con República de Cuba  |
|  | Mejoras pavimentación calzadas - Mejoramiento calzadas Diego de Almagro, entre Los Leones, Holanda.   |
|  | Conservación calzada Miguel Claro, tramo Eliodoro Yáñez - Providencia   |
| Peatones   | Mantenimiento Puente Los Conquistadores - Reparación baranda puente Los Conquistadores.   |
| Vehículos Particulares                             | Conservación calzada Luis Barros Valdés, tramo General Córdova – Alberto Decombe  |
|  | Conservación calzada Lota, tramo Ricardo Lyon - Hernando de Aguirre   |
|  | Conservación calzada Bucarest, tramo Providencia - Andrés Bello   |
| Plazas y Parques                                   | Mejoramiento plaza Inés de Suárez - Rediseño integral plaza Inés de Suárez.   |
|  | Mejoramiento plaza Isabel Riquelme - Mejoramiento plaza Isabel Riquelme Fusionado   |
|  | Mejoramiento cicloparque Tobalaba - Fusionado.  |
|  | Plaza Caupolicán Consultoría  |
| Sustentable  | Mejoramiento de bandejones Renato Zanelli con El Aguilucho rediseño integral  |

Fuente: Municipalidad de Providencia 2021.

#### 4.2.2.2 Modificación N° 5 PRC Reubicación de equipamientos en torno al Eje Providencia

La Modificación N°5 del PRC de Providencia, involucra el sector comprendido por el norte desde Av. Andrés Bello, por el sur diversas vías en sentido oriente-poniente (como Nueva Providencia, A. Barros Errázuriz, Barcelona, Lota y San Pío X), por el oriente Nueva Tobalaba y por el poniente Huelén (ver Figura siguiente). Incluye además los terrenos ocupados por el Campus Lo Contador de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

FIGURA N° 4.2-11: ÁREA AFECTA A MODIFICACIÓN N°5 PRC PROVIDENCIA



Fuente: Municipalidad de Providencia, 2018

La necesidad de la Modificación N°5 surge porque el artículo 2.1.36 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC) establece condiciones para ubicar equipamientos en función de la categoría de la vía que enfrentan los predios. En el sector de interés la mayoría de las vías están categorizadas como “local” y en consecuencia en los predios que enfrentan esas vías solamente podría autorizarse equipamiento básico, es decir, edificaciones con una carga de ocupación de hasta 250 personas.

Una característica del sector involucrado en la modificación es que cuenta con una muy buena oferta de transporte público, que mejorará significativamente con la puesta en operación de la Línea 7 del Metro. Esa línea dispondrá de estaciones en el sector sobre el eje Andrés Bello como la ubicada en Monseñor Sótero Sanz. Por otro lado, un estudio del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones mostró que los residentes de edificios de departamentos en zonas consolidadas utilizan preferente el transporte público y la caminata en sus desplazamientos en los horarios críticos (Punta Mañana y Punta Tarde), con bastante independencia del precio de los departamentos (MTT, 2018<sup>33</sup>).

<sup>33</sup> Estudio “Análisis de tasas de generación y atracción de viajes de proyectos inmobiliarios en la región Metropolitana”. Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2018.

Lo anterior tiene como consecuencia que en los períodos críticos la intensificación del uso del suelo en el área de interés no debería producir una sobrecarga relevante de flujos vehiculares en la red vial, sino que un aumento importante de la actividad peatonal.

Esta Modificación fue aprobada por el Ministerio de la Vivienda y Urbanismo el año 2019 y por lo tanto forma parte de los proyectos de la Situación Base para efectos de este estudio.

#### 4.2.2.3 Modificación N° 7 Regeneración Urbana Barrio El Aguilucho

La presente modificación tiene como objetivos proponer parámetros normativos y tipologías edificatorias adecuadas para el barrio El Aguilucho, de manera de impulsar un proceso de regeneración urbana en el sector. Los objetivos específicos para apoyar el proceso de regeneración urbana sustentable del barrio El Aguilucho son los siguientes:

- Poner en valor la identidad del barrio.
- Proponer parámetros normativos para una densificación con calidad.
- Formular tipologías edificatorias adecuadas para este barrio.
- Fortalecer el desarrollo económico local.
- Mejorar el entorno urbano, la accesibilidad universal y la calidad del espacio público para incentivar la inversión privada, la seguridad y la calidad de vida de los habitantes del barrio.
- Fomentar la movilidad sustentable y conectividad del barrio, considerando la llegada del Metro y los nuevos flujos de población flotante.

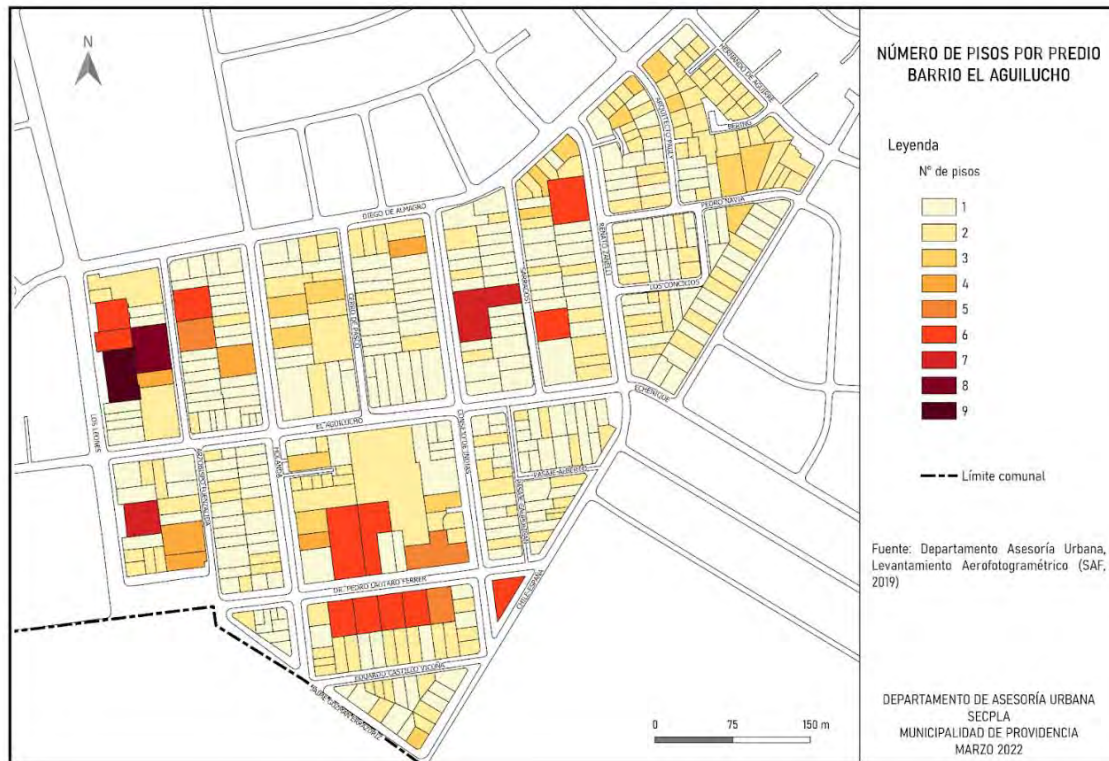
De acuerdo al Censo 2017 en el barrio El Aguilucho existen 2.631 habitantes, de los cuales el 69,1% corresponden a personas entre 15 y 64 años, mientras un 16,6% corresponde a adultos mayores, 7,3% a jóvenes entre 6 y 14 años, y sólo un 5,7% pertenece a niños menores de 5 años.

De acuerdo al Estudio Barrio El Aguilucho (2018) la composición socioeconómica del barrio es diversa. Predomina el grupo C2 con un 51,55% de la población, seguido por el ABC1 con un 35%. En menor medida se encuentra el grupo D con un 13,9%. Al contrastar con la comuna de Providencia, destaca la proporción del grupo C2 y D, que es mucho menor en a nivel comunal. En comparación con la comuna, el barrio El Aguilucho concentra la mayor cantidad de familias del grupo D y E, de los grupos C2 y C3 también se encuentra en el rango con mayor concentración junto con otros barrios de Providencia como en Bellavista y el entorno del parque Inés de Suárez. Por último, el barrio presenta una concentración media del grupo socioeconómico ABC1, al igual que gran parte de la comuna como por ejemplo las manzanas en torno a Antonio Varas y Pedro de Valdivia.

En relación a la morfología del barrio, se observa un predominio del sistema de agrupamiento pareado (44%) y continuo (42%). Por otro lado, las edificaciones aisladas corresponden mayoritariamente a edificaciones nuevas (edificios) y algunas casas, concentradas a lo largo de Diego de Almagro, Hernando de Aguirre, Dr. Pedro Lautaro Ferrer. A su vez, predomina la altura de edificación de 1 ó 2 pisos, como se observa en la siguiente figura.

Se propone modificar las normas urbanísticas (altura, constructibilidad, densidad) con nuevas tipologías adecuadas para el barrio, diferenciándolas según perfil y carácter de las calles y pasajes, reconociendo en la planificación las características de los usos, de la edificación y de la trama predial existente.

FIGURA Nº 4.2-12: EDIFICACION ÁREA AFECTA A MODIFICACIÓN Nº7



Fuente: Municipalidad de Providencia, 2021

Adicionalmente, se propone el desarrollo de un Plano de Detalles para el espacio público y los edificios que enfrentan la calle El Aguilucho en el tramo entre Los Leones y Renato Zanelli, acogiéndose a la posibilidad que entrega el artículo 28 ter de la Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC). Un antecedente para la elaboración de Plano de Detalle para el espacio público es el proyecto “Rutas 8/80” elaborado en el marco del Programa de Mejoramiento de la Gestión 2020 por el DAU.

Para el diseño de la calle El Aguilucho se propone reforzar su carácter de centro del barrio, en el tramo entre Eliecer Parada y Los Leones, como una calle grata para caminar y de tránsito más calmado. Se propone ampliar las veredas, proyectar una renovación del arbolado que en algunos tramos puede conformar una doble corrida que complementa a los árboles existentes en buen estado, gestionar lugares de descanso con mobiliario urbano removible, eliminar los estacionamientos a lo largo de la calle, generar los dispositivos de rebajes de rodados con el nuevo estándar, mejorar las paradas de transporte público, generar veredones sustentables, y dar la posibilidad de instalación de terrazas frente a restaurantes y locales con patentes que lo permitan.

Para reducir la velocidad de circulación y conectar ambos costados norte y sur de la calle, se proyecta una gran plataforma elevada en el centro del barrio frente a la parroquia Santa Bernardita y colegio Municipal Regina Pacis, existente. También se genera una plataforma elevada en Regina Pacis con Echeñique, entre dos semáforos con la finalidad de reducir las velocidades en este arco de casi 400 m , tal como se muestra en las figuras siguientes.



FIGURA N° 4.2-13: CALLE EL AGUILUCHO – VISTA SITUACIÓN ACTUAL



Fuente: Google Maps

FIGURA N° 4.2-14: CALLE EL AGUILUCHO – VISTA SITUACIÓN PROPUESTA



Fuente: Elaboración DAU, 2020

#### 4.2.2.4 Modificación N° 8 Equipamientos de Salud, Ajuste Normativo ZEMol

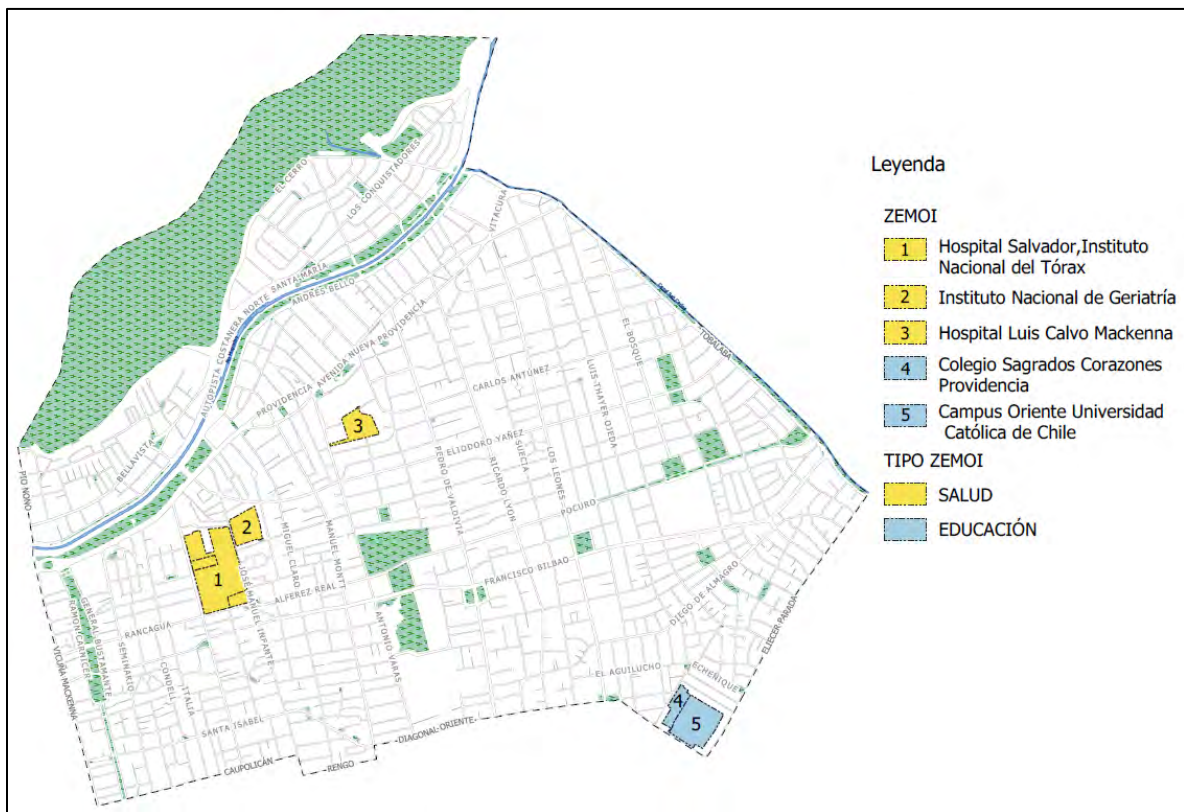
Esta modificación tiene como objetivo, permitir un desarrollo medioambiental equilibrado para la infraestructura de Salud pública de la comuna. Los objetivos específicos del ajuste normativo ZEMol de Salud de los artículos de la Ordenanza Local del PRCP son:

- Modificar las normas urbanísticas asociadas a Zonas de Equipamiento Metropolitano o Intercomunal (ZEMol) de salud de la comuna.
- Estudiar alternativas de desarrollo para los predios ZEMol, de manera de dar cabida a las necesidades de crecimiento de la infraestructura hospitalaria comunal, tomando en cuenta las características específicas del entorno urbano en que se insertan.

Providencia concentra gran cantidad del equipamiento de salud de la Región Metropolitana, como el Hospital del Salvador, el Hospital Luis Calvo Mackenna, el Hospital Metropolitano, el Hospital del Trabajador, entre otros, algunos de los cuales se encuentran clasificados como Zonas de Equipamiento Metropolitano o Intercomunal (ZEMOI) por el PRCP, con un conjunto de normas especiales para estos predios. Varias de estas infraestructuras tienen la necesidad de crecer y adaptarse a los actuales y futuros requerimientos de salud. Sin embargo, tienen limitaciones normativas que no permiten este desarrollo, como el coeficiente de ocupación de suelo en primer piso y el coeficiente de constructibilidad.

Se propone realizar ajustes normativos para los recintos hospitalarios localizados en la ZEMOI de la Comuna, de manera de permitir su posterior desarrollo. Se busca estudiar alternativas de estructuración, de manera de poder analizar y evaluar los efectos que dichas alternativas tendrán sobre el entorno cercano, la red de movilidad en general y sobre el medio ambiente.

FIGURA Nº 4.2-15: ZONAS DE EQUIPAMIENTO METROPOLITANO O INTERCOMUNAL DE SALUD, COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración DAU, 2020

Se propone estudiar los siguientes ajustes normativos para permitir una mejor cabida para los distintos predios ZEMOI con equipamiento de Salud:

- a. Aumento del porcentaje de ocupación de suelo.
- b. Aumento de coeficiente de constructibilidad.
- c. Aumento de la altura máxima permitida, de manera que se puedan desarrollar pisos clínicos de 4,5 m en vez de 3,5 m.
- d. Aumento del número de pisos, eventualmente para el predio del Hospital Luis Calvo Mackenna.

#### 4.2.2.5 Modificación PRMS 104 Ajustes Infraestructura de Transporte Metropolitana

El proyecto de modificación del Título VII del Plan Regulador Metropolitano de Santiago (MPRMS 104), está orientado principalmente a dar respuesta a las necesidades de desarrollo en materias de infraestructura de transporte de la Región Metropolitana para lo cual se propone una red de vías expresas y troncales perfeccionado, que pretende mejorar las condiciones de conectividad y fluidez del sistema vial.

El proyecto específicamente consiste en reformular el listado de vías expresas y troncales que regula el instrumento de planificación territorial (IPT) de nivel metropolitano, excluyendo algunas vías actualmente contempladas e incorporando otras nuevas.

De acuerdo a lo anterior, se elimina de la tuición normativa del IPT metropolitano un total de 44 ejes troncales, los cuales quedarían bajo regulación de los respectivos instrumentos locales (Planes Reguladores Comunes).

La modificación PRMS 104 actualiza las definiciones relativas a la vialidad intercomunal entregando en el punto 7.1.1 de la Ordenanza propuesta una actualización de la vialidad metropolitana y su jerarquía, incluidos los anchos mínimos entre Líneas Oficiales.

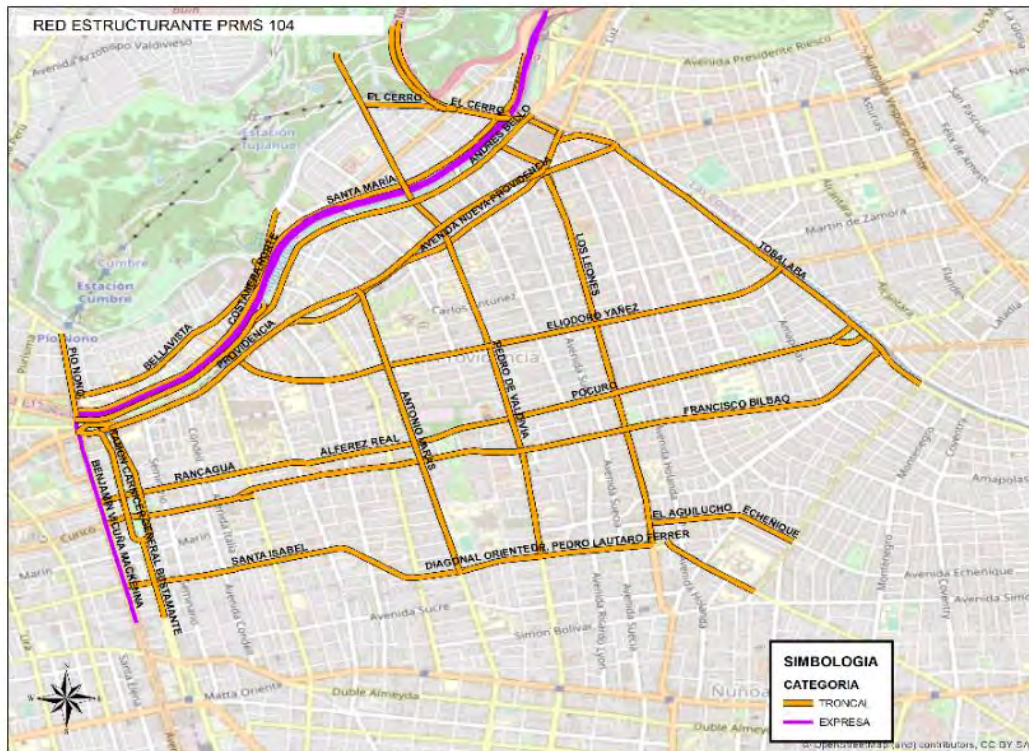
El mencionado anteproyecto fue expuesto en talleres informativos a los cuales fueron invitados representantes de los municipios de toda la Región Metropolitana. Posteriormente, se les solicitó a los municipios que remitieran sus observaciones por escrito del anteproyecto, dichas solicitudes se pueden resumir en las siguientes:

- No excluir vías del PRMS que se proponía eliminar
- Disminución de anchos entre líneas oficiales.
- Incorporación de vías y/o tramos existentes y/o nuevos al PRMS.
- Excluir vías del PRMS que se proponía mantener.
- Cambios de trazados de las vías del PRMS propuestas.
- Cambios de estándar de las vías del PRMS propuestas.

Las mencionadas solicitudes fueron evaluadas en esta SEREMI Metropolitana, aceptándose unas y rechazándose otras. Providencia presentó 20 solicitudes y solo fueron acogidas 5.

La figura siguiente muestra la vialidad troncal y expresa que propone el 104 del PRMS, la cual difiere en la categoría propuesta para el eje Antonio Varas con la vialidad del PRCP.

FIGURA N° 4.2-16: VIALIDAD ESTRUCTURANTE PRMS 104 COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: DAU Providencia, 2022

#### 4.2.2.6 PLADECO 2013-2021

El Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2013-2021 establece cinco lineamientos de desarrollo, con sus respectivos objetivos:

- Desarrollo de comunidad. Fomentar el encuentro entre las vecinas y los vecinos en el espacio público, su convivencia y asociatividad.
- Inclusión social. Construir una comuna más inclusiva e integradora, generando un sistema de protección social basado en el enfoque de derechos.
- Barrios acogedores y con identidad. Proteger y potenciar la identidad y la calidad de vida de los barrios de la comuna.
- Comuna sustentable. Avanzar hacia la generación de territorios ambientalmente sustentables.
- Polo de desarrollo e innovación. Posicionar a la comuna como líder en el desarrollo de actividades de innovación, culturales y turísticas.

Dentro del lineamiento “Barrios acogedores y con identidad” se establecen cinco objetivos específicos, entre los cuales se destacan los siguientes, por su relevancia para el presente Plan: construir aceras y calles más amables, limpias y seguras para los peatones; promover una planificación territorial acorde a las demandas y problemas locales; proteger y poner en valor el patrimonio de la comuna.

En el marco del lineamiento “Comuna sustentable”, se desarrollan cuatro objetivos específicos: impulsar la movilidad sustentable; fomentar la reducción, reutilización y reciclaje de residuos; contribuir al uso

eficiente de la energía en la comuna y reducir el impacto ambiental de las actividades municipales; promover la biodiversidad en la comuna; promover la educación ambiental de los vecinos y vecinas.

El PLADECO se aprobó el año 2021 y rescata la visión estratégica actual del municipio: *“Providencia será una comuna verde, vibrante y dinámica, y un lugar donde la gente prefiera vivir, trabajar, aprender, invertir y visitar”*.

#### **4.2.2.7 Estudio Providencia 8/80: facilidades para ciudadanos más vulnerables en el espacio público**

El concepto Ciudades 8/80 (Cities 8/80), tiene su origen en el nombre de una organización que busca resaltar la importancia de la movilidad urbana y de los parques en la ciudad, mediante herramientas que permiten mejorar y crear espacios públicos destinados a personas de todas las edades. El concepto es muy simple: si las acciones generadas en el espacio público son buenas para personas de 8 y 80 años, entonces serán buenas para todas las personas.

El estudio formuló una propuesta de Visión Providencia 8/80, presentando varios objetivos vinculados a la promoción de la convivencia de los distintos modos de transporte y movilidad, la autonomía y seguridad de los usuarios y residentes, así como la reducción de la cantidad y velocidad de vehículos motorizados en el espacio público. Finalmente, se definieron los lineamientos para el diseño de Rutas Inclusivas 8/80 que, asociados a ciertos espacios públicos, equipamientos e infraestructuras, deberían ser aplicados a un barrio específico de la comuna, para verificar y evaluar su eficacia.

Se escogió al barrio El Aguilucho por reunir las tipologías y escalas de espacios públicos, así como los equipamientos (de educación, salud, comercio) e infraestructuras de transporte más representativos y, además, porque los residentes y transeúntes de dicho barrio respondían a los perfiles identificados en el diagnóstico preliminar, todos antecedentes indispensables al momento de aplicar y verificar los principios contenidos en el concepto Providencia 8/80.

#### **Visión de Rutas Inclusivas Providencia 8/80**

*“Consolidar un entorno urbano inclusivo, seguro, saludable y sustentable, que permita la estadía y el goce de sus espacios públicos con una alta calidad medioambiental, que promueva los modos activos de movilidad y mitigue los efectos del cambio climático, para entregar una mejor calidad de vida a las personas que residen o visitan la comuna, en especial los más vulnerables, como las niñas y niños, mujeres, personas en situación de discapacidad temporal o permanente, y adultos mayores”*

A partir de los objetivos del subplan de Caminabilidad y Rutas Accesibles, perteneciente al Plan de Infraestructura de Movilidad y de Espacios Públicos, del análisis de los documentos revisados, así como de los talleres participativos “Ciudades amigables para el adulto mayor”, y “Ponte en mis zapatos”, con personas con discapacidad, el estudio propone los siguientes lineamientos específicos:

- Privilegiar recorridos seguros, iluminados y atractivos que comuniquen los espacios públicos, los equipamientos y la infraestructura de transporte, con las áreas residenciales
- Privilegiar recorridos por calles con usos mixtos de pequeña escala, debidamente señalizados, y cuyos locales estén organizados y certificados como comercio amigable con las niñas, niños y adultos mayores, a los que puedan acudir las personas en caso de emergencia.
- Propiciar la baja velocidad en las calles locales para una convivencia más segura entre los diferentes modos.

- Promover circulación de ciclistas por calzada o ciclovía, y bajarlos de las aceras. Esto es relevante para personas con discapacidad temporal o permanente y adultos mayores, que se sienten inseguras con los ciclistas circulando por las aceras.
- Equipar los recorridos con escaños, basureros y bebederos para hacer una pausa al menos en las esquinas, pero manteniendo despejado el paso.
- Promover el perfil de la acera con un ancho mínimo de 2,40 m, donde la vereda mínima sea de 1,60 m libre más un veredón para plantar árboles. Estas dimensiones mínimas permiten transitar acompañado, con silla de rueda o con coche de infantes, protegido de la calzada y con sombra.
- Los dispositivos de accesibilidad universal deben cumplir con las pendientes normadas generando anchos mínimos de 1,20 m libres de obstáculos, tales como postes, tirantes, ramas de árboles, basureros, escaños, bolardos u otros, a fin de facilitar el desplazamiento de personas con discapacidad temporal o permanente.
- Asegurar velocidad máxima de 20 km/h para vehículos motorizados, en las inmediaciones de centros de salud, educación, deporte, culto y cultura, para una mayor seguridad de usuarios que circulen a pie, o en bicicleta.
- Promover la disminución de estacionamientos en el entorno inmediato de establecimientos educacionales y áreas verdes, para mantener ambientes seguros y saludables. En estos espacios se podrá aumentar la superficie de área verde o veredones, para la plantación de árboles y ubicación de mobiliario urbano, entre otras medidas que promuevan las zonas de baja emisión de contaminantes.
- Propiciar la incorporación de baños públicos en parques y plazas que permitan a los usuarios una permanencia prolongada, sea para realizar actividades recreativas o de cuidado hacia los más vulnerables.
- Mantener baja contaminación acústica y baja emisión de contaminantes (CO<sub>2</sub> y PM<sub>2.5</sub>) u otros, para incentivar la movilidad activa, la caminata y el deporte al aire libre, en los entornos de rutas inclusivas 8/80, caminos escolares seguros y áreas verdes.
- Garantizar el buen estado de los pavimentos incorporando pavimentos del tipo podotáctiles, al menos en las esquinas. El adoquín debe especificarse fuera de estas rutas y solo a modo de confinamiento de la vereda con el área verde, o como borde de alcorques y tazas.
- Mantener las copas de los árboles a una altura mínima de 2 m, para evitar accidentes en los peatones.
- Promover la implementación de veredas continuas, ya que otorgan prioridad a los peatones en los cruces, reducen las velocidades de los vehículos motorizados al virar y, marcan en algunos casos el inicio o término de una zona calma.
- Definir altura mínima de bolardos en 0.65 m, para ser detectados por el bastón guía de personas ciegas o con baja visión.
- Se deberá incluir una alerta en el pavimento para avisar a las personas ciegas o con baja visión, que existe un desnivel entre un espacio privado destinado al libre tránsito y un espacio público.
- Gestionar un permiso especial para las personas ciegas o con baja visión, que les permita ingresar con sus perros guías a restaurantes, bancos, transporte público u oficinas de servicios, públicas o privadas.

El barrio El Aguilucho, tomado como referencia para el estudio reúne las tipologías y escalas de espacios públicos, equipamientos de educación, salud, comercio e infraestructuras de transporte, así como de usuarios que responden a los perfiles y escala identificados en el diagnóstico. Para sistematizar la información se realizó un catastro general de equipamientos e infraestructuras existentes en dicho barrio, lo que permitió descubrir algunas actividades que en determinados días u horarios, y por su naturaleza, están incidiendo negativamente en la convivencia de los residentes y transeúntes. La propuesta de diseño para el barrio El Aguilucho, consideró las siguientes premisas:

- Reforzar el centro del barrio, conformando la calle El Aguilucho – Echeñique, tramo Eliecer Parada – Los Leones, como una calle grata para caminar y de tránsito más calmado.
- Proyectar veredas continuas y plataformas elevadas en el entorno del barrio y en la calle central.
- Unir las áreas verdes existentes mediante rutas accesibles.
- Desarrollar una Ruta Inclusiva en calle Arzobispo Fuenzalida, a modo de conector interior norte-sur.
- Implementar mobiliario urbano para mejorar la experiencia y seguridad en el recorrido, mediante gestión de escaños removibles con los locatarios, implementación de un plan de iluminación, incorporación de papeleros, bicicleteros y bebederos, entre otros.

Las figuras siguientes presentan algunas de las propuestas del estudio a nivel del barrio en general y en particular de la calle El Aguilucho, que perfectamente podrían ser aplicadas a otros barrios de la comuna, siguiendo los lineamientos de estudio Providencia 8/80.

**FIGURA Nº 4.2-17: PROPUESTA DE RUTAS INCLUSIVAS PARA EL BARRIO EL AGUILUCHO**



Fuente: DAU Providencia, 2020

**FIGURA Nº 4.2-18: MEJORAMIENTO CALLE EL AGUILUCHO**



Fuente: DAU Providencia, 2020

**4.2.3 Planes de Proyectos Municipales**

A continuación se reportan los proyectos que conforman los distintos planes de proyectos definidos por la municipalidad a partir de los estudios presentados en el punto anterior.

El detalle de estos planes definidos por profesionales de la DAU de la municipalidad se presenta en el Anexo digital N°15.1

**4.2.3.1 Plan de Caminabilidad**

Como parte del Plan de Caminabilidad definido por la DAU de la Municipalidad se identifican los siguientes proyectos:

**CUADRO Nº4.2-2: PROYECTOS PLAN DE CAMINABILIDAD**

| ID Mun. | Nombre                      | Ubicación   | Solución   |
|---------|-----------------------------|---|--|
| 391     | Paseo Peatonal Las Bellotas | Las Bellotas entre Coyancura y Avenida Nueva Providencia  | Ordenamiento de usos y prioridad en la movilidad de peatones con accesibilidad universal. Recuperación y propuesta de nuevas áreas verdes. |
| 82      | Paseo Peatonal Granaderos   | Granaderos entre Manuel Montt y Dr. Manuel Barros Borgoño | Paseo peatonal   |
| S/N     | Ciclovía Carlos Antúnez     | Desde Andrés Bello A Tobalaba                             | Ciclovía en calzada, por costado derecho, se reduce una pista vehicular  |
| 342     | Cruces semaforizados        | Suecia con Bustos   | Mejoramiento pavimento en en aceras para una mejor movilidad peatonal e iluminación de cruces.   |
| 344     |                             | Seminario con María Luisa Santander                       | Semáforo y mejoramiento pavimento en aceras para una mejor movilidad peatonal e iluminación de cruces                                      |
| 345     |                             | Tobalaba con Carmen Sylva                                 | Mejoramiento pavimento en aceras para una mejor movilidad peatonal e iluminación de cruces.  |
| 346     |                             | El Bosque con Diego de Almagro                            | Mejoramiento pavimento en aceras para una mejor movilidad peatonal e iluminación de cruces.  |
| 348     |                             | Carmen Sylva con Hernando de Aguirre                      | Mejoramiento pavimento en aceras para una mejor movilidad peatonal e iluminación de cruces.  |
| 349     |                             | Carmen Sylva con Luis Thayer Ojeda                        | Mejoramiento pavimento en aceras para una mejor movilidad peatonal e iluminación de cruces.  |



| ID Mun. | Nombre   | Ubicación  | Solución   |
|---------|--|--|--|
| 405     |  | Antonio Varas con Dr. Solís de Ovando                            | Se propone la construcción de un nuevo semáforo en la intersección, que permita una convivencia segura para todos los modos.   |
| 410     |  | Providencia con Padre Mariano                                    | Construcción de un semáforo en la dicha intersección.  |
| S/N     |  | Sta. María con Los Piñones                                       | Construcción de un semáforo en la dicha intersección.  |
| S/N     |  | Dávalos con Bellavista   | Construcción de un semáforo en la dicha intersección.  |
| 164     |  | Providencia con Almirante Pastene                                | Construcción de un semáforo en la dicha intersección.  |
| 351     | Accesibilidad Universal Rutas Acceso CIAM Diego de Almagro (Etapa 2)     | Ricardo Lyon/Amapolas/Eliodoro Yáñez/Diego de Almagro            | Mejorar el 50% restante de los pavimentos de veredas, cruces de calzada y pasos peatonales inclusivos con estándares de accesibilidad universal  |
| 372     | Accesibilidad Universal Rutas Acceso CIAM Eliodoro Yáñez (Etapa 2)       | Eliodoro Yáñez/Francisco Bilbao/Los Leones/Antonio Varas         | Mejorar el 50% restante de los pavimentos de veredas, cruces de calzada y pasos peatonales inclusivos con estándares de accesibilidad universal.   |
| 373     | Accesibilidad Universal Rutas Acceso CIAM Juana de Arco (Etapa 2)        | Avenida Nueva Providencia/Pocuro/Los Leones/Antonio Varas        | Mejorar el 50% restante de los pavimentos de veredas, cruces de calzada y pasos peatonales inclusivos con estándares de accesibilidad universal  |
| 374     | Accesibilidad Universal Rutas Acceso CIAM Santa Isabel (Etapa 2)         | Manuel Montt/Condell/Santa Isabel/Francisco Bilbao               | Mejorar el 50% restante de los pavimentos de veredas, cruces de calzada y pasos peatonales inclusivos con estándares de accesibilidad universal  |
| 218     | Eliodoro Yáñez Mejoramiento Accesibilidad Universal Cruces Semaforizados | E. Yáñez con Román Díaz  | Ejecución de proyectos SERVIU ya aprobados para el eje de E Yáñez.   |
| 219     |  | E. Yáñez con Miguel Claro  |  |
| 221     |  | Eliodoro Yáñez con Suecia  |  |
| 222     |  | Eliodoro Yáñez con Tobalaba                                      |  |
| 223     |  | E. Yáñez con Marchant Pereira                                    |  |
| 224     |  | E. Yáñez con Pedro de Valdivia                                   |  |
| 225     |  | Eliodoro Yáñez con Los Leones                                    |  |
| 226     |  | E. Yáñez con Juan de Dios Vial                                   |  |
| 227     |  | Eliodoro Yáñez con Amapolas                                      |  |
| 228     |  | E. Yáñez con Hernando de Aguirre                                 |  |
| 229     |  | E. Yáñez con José Manuel Infante                                 |  |
| 230     |  | Eliodoro Yáñez con Manuel Montt                                  |  |
| 231     |  | Eliodoro Yáñez con Ricardo Lyon                                  |  |
| 232     |  | Eliodoro Yáñez con Holanda                                       |  |
| 233     |  | E. Yáñez con Luis Thayer Ojeda                                   |  |
| 234     | Eliodoro Yáñez con El Bosque   |  |  |
| 404     | E. Yáñez con Carlos Silva Vildósola                                      |  |  |
| 235     | Suecia   | Suecia con Andrés Bello  | Ejecución de Proyectos Serviu Ya Aprobados Para El Eje Suecia.   |
| 236     | Mejoramiento   | Suecia con Providencia   |  |
| 237     | Accesibilidad Universal Cruces semaforizados                             | Suecia con Avda. Nueva Providencia                               |  |
| 393     | Plaza Río de Janeiro Mejoramiento Accesibilidad Universal Entorno        | Pocuro/La Brabanzon/Augusto Ovalle Castillo/Presidente Alfaro    | Construcción de veredas continuas y plataformas elevadas, para acceder a la plaza  |
| 91      | Mejoramiento Integral Santa Isabel                                       | Santa Isabel entre Benjamín Vicuña Mackenna y General Bustamante | Ejecución de diseño con mejorar en las condiciones de movilidad, en función de criterios de accesibilidad universal, poniendo especial atención en la relación de la vía con los inmuebles emblemáticos y patrimoniales de su entorno. |
| 317     | Mejoramiento peatonal en cruces de calle Rancagua y Alférez Real         | Rancagua con Arz. Larraín Gandarillas                            | Mejoramiento pavimento para una mejor movilidad peatonal e iluminación de cruces.  |
| 322     |  | Rancagua con Condell   |  |
| 323     |  | Rancagua con Italia  |  |
| 326     |  | Rancagua con Salvador  |  |
| 327     |  | Rancagua con Julio Prado   |  |
| 328     |  | Alférez Real con José Manuel Infante                             |  |
| 330     |  | Alférez Real con José Manuel Infante                             |  |

| ID Mun. | Nombre  | Ubicación  | Solución  |
|---------|---|--|---|
| 331     |   | Alfárez Real con Román Díaz                        |   |
| 332     |   | Alfárez Real con Miguel Claro                      |   |
| 334     |   | Alfárez Real con José Tomas Rider                  |   |
| 335     |   | Alfárez Real con Zañartu                           |   |
| 336     |   | Alfárez Real con Antonio Varas                     |   |
| 340     |   | Alfárez Real con Diagonal Rancagua                 |   |
| S/N     | Rediseño Pedro de Valdivia, incorporación de bandejón central, ajuste geométrico. | Desde Providencia a Diagonal Oriente               | Bandejón central evita virajes peligrosos e indebidos, y mejora las condiciones para habilitar cruces peatonales  |
| 106     | Permeabilidad Peatonal entre las dos Providencias                                 | Antonio Bellet con Providencia                     | Se propone habilitar nuevos semáforos que conectes ambas aceras del eje Dos Providencias, incluyendo rebajes de accesibilidad universal.  |
| 108     |   | General Del Canto con Avenida Nueva Providencia    |   |
| 110     |   | Santa Beatriz con Providencia                      |   |
| 112     |   | Antonio Varas con Providencia                      |   |
| 115     |   | Antonio Varas con Avenida Nueva Providencia        |   |
| 116     |   | Alcalde Rafael Vives con Avenida Nueva Providencia |   |
| 117     |   | Providencia entre Marchant Pereira y La Concepción |   |
| S/N     |   | Providencia con Miguel Claro                       |   |
| 119     |   | M. Pereira con Avda. Nueva Providencia             |   |
| 77      |   | Santa Isabel con José Manuel Infante               |   |
| 197     |   | Almirante Pastene con Providencia                  |   |
| 198     |   | Holanda con Bustos                                 |   |
| 199     |   | Bustos con Luis Thayer Ojeda                       |   |
| 209     |   | Providencia con Padre Mariano                      |   |
| 213     |   | Seminario con Rodolfo Vergara Antúnez              |   |
| 214     |   | Providencia con Ob. Pérez de Espinoza              |   |
| 215     |   | Providencia con General Bustamante                 |   |
| 277     |   | Santa Isabel con Julio Prado                       |   |
| S/N     |   | Fco. Puelma con Bellavista                         |   |
| 409     | Término de Reversibilidad A. Bello  | Andrés Bello entre Pio Nono y Nueva Tobalaba       | Se requiere modificar los semáforos entre Pio Nono y Nueva Tobalaba   |
| 41      | Mejoramiento accesibilidad peatonal calle El Vergel                               | El Vergel con Llewellyn Jones                      | Normalización de los cruces para que tengan accesibilidad universal.  |
| 42      |   | El Vergel con Holanda                              |   |
| 43      |   | El Vergel con Roberto Del Rio                      |   |
| 44      |   | El Vergel con Luis Thayer Ojeda                    |   |
| 45      |   | El Vergel con Hernando de Aguirre                  |   |
| 46      |   | El Vergel con El Bosque                            |   |
| 47      |   | El Vergel con Jorge Matte Gormaz                   |   |
| 167     | Andrés Bello, Mejoramiento accesibilidad universal cruces                         | Andrés Bello entre Pio Nono y Nueva Tobalaba       | Desarrollar el proyecto y sus especialidades, para un rediseño geométrico de todas las intersecciones del eje Andrés Bello desde Santa Magdalena a Pio Nono proyecto que considera una ciclovia en la calzada pista norte de Andrés Bello desde Nueva Tobalaba a Pio Nono. El desarrollo debe incluir el mejoramiento de todas las intersecciones con un rediseño geométrico para favorecer la caminabilidad 8/80 y las rutas accesibles. |
| 275     | Pasos peatonales reforzados   | Suecia con Carmen Sylva                            | Desarrollar nuevo diseño geométrico y determinar las modificaciones y obras requeridas para la materialización de Refuerzo con Accesibilidad Universal de cruces en 2   |
| 276     |   | Diego de Almagro con Mayflower                     |   |

| ID Mun. | Nombre  | Ubicación   | Solución   |
|---------|---|---|--|
|         |   |   | Pasos Peatonales. El proyecto impacta en el mejoramiento de la peatonalidad de la comuna y rutas 8/80 inclusivas.  |
| 279     | Plataformas elevadas  | Marchant Pereira con Galvarino Gallardo               | Se requiere de una plataforma elevada para mejorar los cruces peatonales y para disminuir la velocidad de los vehículos.<br>El proyecto impacta en el mejoramiento de la peatonalidad de la comuna y rutas 8/80 inclusivas.  |
| 278     |   | Magnere con Santa Beatriz                             |  |
| 190     |   | El Vergel con Republica de Cuba                       |  |
| 304     | Vereda continua Valenzuela Castillo con J.M. Infante          | Valenzuela Castillo con José Manuel Infante           | Proyecto de construcción de vereda continua y mejoramiento de evacuación de aguas lluvia.  |
| 186     | Calles Vivas  | California entre Ricardo Lyon y Andacollo             | Se propone un proyecto integral de mejoramiento, que contempla la construcción de una calle viva, el soterramiento de cables y el mejoramiento de la arborización, que redistribuya el espacio público disponible priorizando a los peatones, y poniendo en valor el patrimonio. |
| 113     |   | Cirujano Guzmán entre General Flores y Providencia    |  |
| S/N     |   | Alberto Magno entre Manuel Montt y General Del Canto  |  |
| 114     |   | General Flores entre Providencia y Pérez Valenzuela   |  |
| S/N     | Nuevas pasarelas peatonales y ciclistas sobre el río Mapocho. | Desde Limite Oriente (Nueva Tobalaba) Hasta Pío Nono. | Mejorar las condiciones de movilidad y accesibilidad peatonal y ciclovial entre ambas riberas del Río Mapocho y con ello incentivar la caminata y el ciclismo como medio de transporte sustentable.  |

Fuente: DAU Providencia, 2022

#### 4.2.3.2 Plan de Gestión Vial

Como parte del Plan de Gestión Vial definido por la DAU de la Municipalidad se identifican los siguientes proyectos:

**CUADRO Nº4.2-3: PROYECTOS PLAN DE GESTION VIAL**

| ID Mun. | Nombre   | Ubicación  | Solución   |
|---------|--|--|--|
| 173     | Plataforma elevada La Marquesa - Los Españoles   | La Marquesa con Los Españoles  | Busca reducir los accidentes de tránsito históricos y frecuentes en la intersección.   |
| S/N     | Implementación Zona de Tráfico Calmado entorno parque Bustamante y San Esteban de Hungría. | Desde Providencia a Malaquías Concha   | Mejoras conexiones peatonales hacia el Parque, inclusión de un par ciclovial en calzada, eliminación de estacionamientos, reducción de la velocidad, implementación de ZCT.  |
| S/N     | Zona de calmado de tráfico en barrio El Aguilucho  | Perímetro entre Los Leones, Diego de Almagro, Renato Zanelli-Chile España, Diagonal Oriente.                                   | Implementar ZCT para mejorar la convivencia vial para incentivar la vida de barrio y la caminata.  |
| S/N     | Zona de calmado de Tráfico en calle Italia - Condell                                       | Desde Providencia a Caupolicán   | Implementar ZCT para mejorar la convivencia vial para incentivar la vida de barrio y la caminata.  |
| S/N     | Zona de tráfico calmado en sectores residenciales de calles locales                        | Calles locales: Vaticano Chico; Las Mil Calles; Barrio Santa Isabel; Barrio Plaza Uruguay; barrio Las Flores al sur de Pocuro. | Implementar ZCT para mejorar la convivencia vial para incentivar la vida de barrio y la caminata. Mejorar la seguridad y evitar los re ruteos de vehículos que no son del barrio y con ello el ruido y la contaminación. |
| S/N     | Facilidades ciclistas en calles locales para mejorar la red ciclovial de la comuna         | Calles a definir según red ciclovial existente. (Valenzuela Castillo, El Vergel, etc.)   | Se requiere implementar en algunas calles facilidades ciclistas en calzada existente, para complementar la red ciclovial existente, entregando con ello mayor seguridad para el ciclista en calzada.                     |

Fuente: DAU Providencia, 2022

## 4.2.3.3 Plan de Cicloinclusión

Como parte del Plan de Cicloinclusión definido por la DAU de la Municipalidad se identifican los siguientes proyectos:

CUADRO Nº4.2-4: PROYECTOS PLAN DE CICLOINCLUSION

| ID Mun. | Nombre   | Ubicación  | Solución  |
|---------|--|--|---|
| S/N     | Ciclovía J.M. Infante                                      | Desde Eliodoro Yáñez a Rancagua                          | Ciclovía en calzada, por costado izquierdo, se eliminan estacionamientos en calzada   |
| 49      | Ciclovía Antonio Varas<br>Mejoramiento<br>intersecciones   | Antonio Varas con La Sierra                              | Modificar cruces para separar a modos de transporte   |
| 50      |  | Antonio Varas con Dr. Anibal Ariztia A.                  |   |
| 52      |  | Antonio Varas con Juan Williams Noon                     |   |
| 53      |  | Antonio Varas con Orden de Malta                         |   |
| 55      |  | Antonio Varas con Valenzuela Castillo                    |   |
| 56      |  | Antonio Varas con Linares                                |   |
| 57      |  | Antonio Varas con Pocuro                                 |   |
| 58      |  | Antonio Varas con Francisco Bilbao                       |   |
| 60      |  | Antonio Varas con Arturo Claro                           |   |
| 61      |  | Antonio Varas con Carlos Wilson                          |   |
| 62      |  | Antonio Varas con Emilio Delporte                        |   |
| 63      |  | Antonio Varas con Comandante Bartolomé Sepúlveda         |   |
| 64      |  | Antonio Varas con Los Capitanes                          |   |
| 65      |  | Antonio Varas con Eduardo de La Barra                    |   |
| 66      |  | Antonio Varas con Pedro Lira                             |   |
| 220     | Eliodoro Yañez con Antonio Varas                           |  |   |
| 67      | Ciclovía Puyehue - Marín<br>Mejoramiento<br>intersecciones | Puyehue con Manuel Montt                                 | Modificar cruces para separar a modos de transporte   |
| 68      |  | Puyehue con José Tomas Rider                             |   |
| 70      |  | Elena Blanco con Román Díaz                              |   |
| 71      |  | Elena Blanco con José Manuel Infante                     |   |
| 72      |  | Pedro León Gallo con Julio Prado                         |   |
| 73      |  | Marín con Italia   |   |
| 74      |  | Marín con Seminario                                      |   |
| 168     |  | Antonio Varas con Puyehue                                |   |
| 347     |  | Condell con Marín  |   |
| 413     |  | Miguel Claro con Elena Blanco                            |   |
| 400     | Ciclovía Hernando de Aguirre                               | <b>Hernando de Aguirre entre Pocuro y Eliecer Parada</b> | Continuidad ciclovial de Pocuro al Sur hasta el límite comunal (Eliecer Parada), mediante una ciclovía unidireccional, como par ciclovial de Luis Thayer Ojeda. En tramo hasta Diego de Almagro considera la eliminación de estacionamientos de superficie al costado poniente. |
| 395     | Ciclovía Luis Thayer Ojeda - Renato Zanelli - Chile España | <b>Luis Thayer Ojeda entre Pocuro y Diego de Almagro</b> | Ciclovía unidireccional en calzada, que considera la eliminación de los estacionamientos de superficie y no reduce pistas vehiculares.  |
| 396     |  | Renato Zanelli entre Diego de Almagro y Echeñique        | Continuidad de la ciclovía desde Echeñique hacia el sur, hasta el límite comunal. Ciclovía unidireccional en calzada.   |
| 397     |  | Chile-España entre Echeñique y Jaime Guzmán Errazuriz    |   |
| 81      |  | Manuel Montt entre Nueva Providencia y Eliodoro Yáñez    | Mejorar los estándares de movilidad, peatonalidad, habitabilidad y  |

| ID Mun. | Nombre   | Ubicación   | Solución   |
|---------|--|---|--|
|         |  |   | sustentabilidad de esta vía, favoreciendo el desarrollo del comercio local.  |
| S/N     | Manuel Montt, Mejoramiento integral y cicloinclusión   | Manuel Montt entre Eliodoro Yáñez y Diagonal Oriente                      | Desarrollo de ciclovia en calzada, mediante la eliminación de los estacionamientos de superficie en el costado poniente.   |
| 147     | Santa Isabel; Ciclovia y mejoramiento de intersecciones semaforizadas con rutas accesibles   | Ciclovia por Santa Isabel en calzada desde Bustamante hasta Manuel Montt, | Se conforma un par ciclovia por calle Santa Victoria desde Condell a Benjamín Vicuña Mackenna. Mejoramiento de intersecciones semaforizadas y no semaforizadas con rediseño geométrico   |
| 401     |  | Santa Isabel entre Manuel Montt y Diagonal Oriente                        | Mejoramiento de la peatonalidad y rutas 8/80 inclusivas.   |
| 398     | Ciclovia Rancagua - Alferez Real   | Rancagua entre Diagonal Rancagua y Benjamín Vicuña Mackenna               | Se propone ciclovia bidireccional como continuidad ciclovia de Pucuro hacia el poniente.   |
| 402     |  | Alferez Real entre Antonio Varas y Diagonal Rancagua                      |  |
| S/N     | Ciclovia G. Bustamante - R. Carnicer   | Entre Providencia y Límite Comunal  | Ciclovia en calzada y mejoramiento de todas las intersecciones peatonales.   |
| S/N     | Seminario, Mejoramiento integral y cicloinclusión  | Seminario entre Francisco Bilbao y Malaquías Concha                       | Mejoramiento de veredas, veredones, ajuste de calzada, diseño geométrico.  |
| 131     |  | Seminario entre Providencia y Francisco Bilbao                            |  |
| S/N     | Andrés Bello, rediseño del perfil y cicloinclusión   | Toda su extensión.  | Rediseño con ciclovias en calzada, unidireccional por ambos lados de la calzada.   |
| S/N     | Rediseño calle Bellavista, incorporación de ciclovia y ajuste geométrico de la calzada, plantación de árboles, mejoras peatonales. | Desde Carlos Reed a Pio Nono  | Se eliminan los estacionamientos para una ciclovia en la pista norte.  |
| S/N     | Santa María, Mejoramiento Integral y cicloinclusión  | Desde Del Arzobispo al Oriente en toda su extensión.                      | Rediseño geométrico de la calzada a tres pistas (9.50m) y aumento de veredas y borde río Mapocho y plantación de árboles, continuar con el ciclopaseo hasta Puente Huelen. Mejorar espacio multipropósito para feria y otros usos. |
| S/N     | Par ciclovia en calle Eliecer Parada   | Desde Tobalaba a Diagonal Oriente   | Implementar una ciclovia unidireccional en Eliecer Parada que conecte la ciclovia de Tobalaba y conforme el par ciclovia de la calle.  |

Fuente: DAU Providencia, 2022

4.2.3.4 Plan de Mejoramiento Integral de calles

Como parte del Plan de Gestión Integral de Calles definido por la DAU de la Municipalidad se identifican los siguientes proyectos:

CUADRO Nº4.2-5: PROYECTOS PLAN MEJORAMIENTO INTEGRAL DE CALLES

| ID Mun. | Nombre   | Ubicación   | Solución  |
|---------|--|---|---|
| S/N     | Rediseño calle Los Conquistadores.                             | Desde Calle El Cerro a Carlos Reed                            | Incorporación de ciclovías, ampliación de veredas y plantación de árboles   |
| 390     | República de Cuba  | República de Cuba entre Pocuro y Marcel Duhaut                | Implementación de veredas continuas, transformación de estacionamientos en 45° a paralelos a la solera, mejorando aceras y creando espacios de estadia en estacionamientos cercanos a esquina de Pocuro.  |
| 100     | Reconversión áreas estacionamientos Av. Vicuña Mackenna        | Benjamín Vicuña Mackenna entre Providencia y Eulogia Sánchez  | Ejecución del diseño que de confort y la seguridad de los habitantes del sector, otorgando nuevas y mayores superficies para el peatón, con accesibilidad universal, fomentando a la vez la actividad comercial.  |
| S/N     | Benjamín Vicuña Mackenna, ciclovía y mejoramiento peatonal.    | Desde Plaza Italia a Malaquías Concha                         | Reordenamiento del espacio de acera, para mejoras de la caminata, accesibilidad universal, plantación de árboles, intersecciones seguras e inclusión de una ciclovía en espacio de estacionamientos. No se disminuye capacidad vial.  |
| 510     | Mejoramiento integral La Concepción / Francisco Antonio Encina | La Concepción con Francisco Antonio Encina                    | Se debe instalar un semáforo con sus respectivos atravesos peatonales en la intersección de La Concepción con Francisco Antonio Encina. Este considera un mejoramiento integral de la intersección que deberá ser coordinado con el proyecto de la ciclovía de La Concepción - Carlos Antúnez.  |
| S/N     | Mejoramiento integral calle El Aguilucho                       | El Aguilucho entre Los Leones y Renato Zanelli / Chile-España | Eliminación de las bahías de estacionamientos para ampliación de veredones como jardines sustentables u otros usos como estares urbanos; medidas de diseño que apunten a una reducción de la velocidad de los vehículos motorizados y que permitan la ciclo inclusión en forma segura; mejoramiento de todas las intersecciones para garantizar accesibilidad universal; soterramiento de redes; mejoramiento de la iluminación; puesta en valor y mejoramiento de la arborización. |
| S/N     | Tobalaba, Mejoramiento integral                                | Eliecer Parada - Pocuro                                       | Rediseño de las zonas peatonales y de la vialidad, acotando los movimientos de autos en la intersección y mejorando los traslados peatonales en el intercambio modal.   |
| S/N     |  | Providencia a Pocuro.   | Rediseño con perfil homogéneo de 2 pistas por sentido desde Providencia a Pocuro, para favorecer peatonalidad y arborización.   |
| 403     | Mejoramiento integral calle Lota                               | Lota entre Ricardo Lyon y Tobalaba                            | Eliminación de las bahías de estacionamientos para ampliación de veredones como jardines sustentables u otros usos como estares urbanos; medidas de diseño que apunten a una reducción de la velocidad de los vehículos motorizados y que permitan la ciclo inclusión en forma segura; mejoramiento de todas las intersecciones para garantizar accesibilidad universal; soterramiento de redes; mejoramiento de la iluminación; puesta en valor y mejoramiento de la arborización. |

Fuente: DAU Providencia, 2022

## 4.2.3.5 Plan de Jardines Sustentables

Como parte del Plan de Jardines Sustentables definido por la DAU de la Municipalidad se identifican los siguientes proyectos:

CUADRO Nº4.2-6: PROYECTOS PLAN DE JARDINES SUSTENTABLES

| ID Mun. | Nombre   | Ubicación  | Solución  |
|---------|--|--|---|
| 442     | Jardines sustentables vecinos                        | Luis Thayer Ojeda entre El Vergel y Pocuro                         | Reconversión de áreas verdes actuales en áreas verdes sustentables. |
| 443     |  | Luis Thayer Ojeda entre Francisco Bilbao y Bustos                  |   |
| 444     |  | Brown Norte entre Echeñique y Pucara                               |   |
| 445     |  | Diego de Almagro entre Pedro de Valdivia y Villaseca               |   |
| 446     |  | Holanda entre California y Francisco Bilbao                        |   |
| 447     |  | Jorge Matte Gormaz entre Diego de Almagro y Dinamarca              |   |
| 483     |  | Bellavista entre Paso Hondo y Los Piñones                          |   |
| 484     |  | Dr. Pedro Lautaro Ferrer entre Consejo de Indias y Holanda         |   |
| 485     |  | Echeñique entre Brown Norte y Regina Pacis                         |   |
| 486     |  | Eduardo Castillo Vicuña entre Chile-España y Holanda               |   |
| 487     |  | El Bosque entre Guillermo Acuña y Diego de Almagro                 |   |
| 488     |  | Federico Fröebel entre Marchant Pereira y Matilde Salamanca        |   |
| 489     |  | Galvarino Gallardo entre Marchant Pereira y Matilde Salamanca      |   |
| 490     |  | Hernando de Aguirre entre Brown Norte y Groenlandia                |   |
| 491     |  | Holanda entre Diego de Almagro y El Aguilucho                      |   |
| 492     |  | Luis Thayer Ojeda entre Pocuro y Francisco Bilbao                  |   |
| 493     |  | Lota entre Los Leones y Holanda                                    |   |
| 494     |  | Miguel Claro entre Arquitecto Gonzalo Mardones Restat y Granaderos |   |
| 495     |  | El Aguilucho entre Consejo de Indias y Holanda                     |   |
| 496     |  | Italia entre Caupolicán y Santa Isabel                             |   |
| 497     |  | Italia entre Caupolicán y Santa Isabel                             |   |
| 498     | Pedro de Valdivia entre Martner y Ernesto Muzard     |  |   |
| 500     | República de Cuba entre Diego de Almagro y Dinamarca |  |   |
| 501     | Suecia entre Francisco Bilbao y Bustos               |  |   |
| 502     | Paisajismo bandejón central Hernando de Aguirre      | Hernando de Aguirre entre Las Hortensias y Las Dalias              | Reconversión de áreas verdes actuales en áreas verdes sustentables. |
| 470     | Paisajismo ciclovía Suecia                           | Suecia entre Lota y Traiguén                                       |   |
| 479     | Paisajismo sustentable Bellavista                    | Monitor Araucano entre Melchor Concha y Toro y Capellán Abarzúa    |   |
| 480     |  | Monitor Araucano entre Melchor Concha y Toro y Montecarmelo        |   |
| 481     |  | Monitor Araucano entre Monitor Araucano y Melchor Concha y Toro    |   |
| 482     |  | Monitor Araucano entre Montecarmelo y Melchor Concha y Toro        |   |
| 471     | Paisajismo sustentable Luis Thayer Ojeda             | Luis Thayer Ojeda entre Carmen Sylva y Carlos Antúnez              |   |
| 474     |  | Luis Thayer Ojeda entre Lota y Carmen Sylva                        |   |
| 478     |  | Luis Thayer Ojeda entre Lota y San Pio X                           |   |

| ID Mun. | Nombre                                       | Ubicación   | Solución  |
|---------|--|---|---|
| 463     | Paisajismo sustentable PDVN Aguas Andinas    | Los Conquistadores entre La Herradura y El Cerro          |   |
| 503     | Paisajismo sustentable                       | Providencia entre Huelen y Los Leones                     |   |
| 504     | Providencia / Nueva Providencia              | Avenida Nueva Providencia entre Miguel Claro y Los Leones |   |
| 375     | Mejoramiento de bandejones Vicuña Mackenna   | Entre Eulogia Sánchez y Malaquías Concha                  | Recuperar las áreas verdes y mejorar los accesos a las propiedades existentes |
| 187     | Mejoramiento Seminario                       | Seminario entre Francisco Bilbao y Malaquías Concha       | Recuperar las áreas verdes y regularizar las soleras en toda su extensión.    |
| 461     |  | Seminario entre María Luisa Santander y de Las Claras     | Implementación de jardineras de carácter sustentable sobrepuestas en calzada. |
| 454     | Recambio de especies en bandejones centrales | Vasconia entre Marchant Pereira y Antonio Varas           | Reconversión de áreas verdes actuales en áreas verdes sustentables.           |
| 455     |  | Diego de Almagro entre Sarragosi y Amapolas               | Reconversión de áreas verdes actuales en áreas verdes sustentables.           |
| 456     |  | Hernando de Aguirre entre Las Hortensias y Las Dalias     | Reconversión de áreas verdes actuales en áreas verdes sustentables.           |
| 457     |  | El Bosque entre La Brabanzon y Lota                       | Reconversión de áreas verdes actuales en áreas verdes sustentables.           |
| 458     |  | Francisco Bilbao entre Román Díaz y Pedro de Valdivia     | Reconversión de áreas verdes actuales en áreas verdes sustentables.           |
| 459     |  | Francisco Bilbao entre Hernando de Aguirre y Tobalaba     | Reconversión de áreas verdes actuales en áreas verdes sustentables.           |

Fuente: DAU Providencia, 2022



#### 4.2.3.6 Plan de Áreas Verdes

Como parte del Plan de Áreas Verdes definido por la DAU de la Municipalidad se identifican los siguientes proyectos:

**CUADRO Nº4.2-7: PROYECTOS PLAN DE AREAS VERDES**

| ID Mun. | Nombre                                       | Ubicación   | Solución   |
|---------|--|---|--|
| 139     | Mejoramiento Cicloparque Tobalaba            | Tobalaba entre El Bosque y Eliecer Parada                           | Complementa proyecto de mejoramiento del Parque Tobalaba, con la instalación de escaños, bebederos, rejas y barandas de seguridad.   |
| 176     | Plaza Inés de Suárez                         | [Parque y Plazas] Inés de Suárez                                    | Proyecto de paisajismo, que considera el replanteo geométrico de la plaza, reordenamiento de los usos de la plaza, potenciar las formas de los espacios a una escala asociada a la demanda de la actividad, otorgando a los sectores luz, color, conformado sectores de integración social, contemplación, lúdicas, deportivas y de esparcimiento. |
| 440     | Mejoramiento paisajismo Pocuro               | Pocuro entre Los Leones y Los Pensamientos                          | Reconversión de áreas verdes actuales en áreas verdes sustentables.  |
| 140     | Mejoramiento plaza Isabel Riquelme           | [Parque y Plazas] Isabel Riquelme                                   | Proyecto de Accesibilidad Universal Línea B: Nueva Dardinac/ Isabel Riquelme. Juegos Infantiles y mobiliario Urbano. Riego y rediseño de áreas verdes y paisajismo sustentables. Plataforma Elevada y Veredas Continuas.   |
| 462     | Plan Maestro Borde Cerro                     | El Cerro entre Emeterio Larraín Bunster y Monseñor Carlos Casanueva | Proyecto integral que considera implementación de jardineras de carácter sustentable sobrepuestas en calzada.  |
| 149     | Mejoramiento Plaza Caupolicán                | [Parque y Plazas] Parque Metropolitano                              | Mejoramiento completo de la plaza. Conformar un espacio de acceso al Parque Metropolitano, actualmente deteriorado y abandonado.   |
| 31      | Mejoramiento Plaza Inés de Suárez            | [Parque y Plazas] Inés de Suárez                                    | Proyecto de paisajismo, que considera el replanteo geométrico de la plaza, reordenamiento de los usos, potenciar las formas de los espacios a una escala asociada a la demanda de la actividad, otorgando a los sectores luz, color, conformado sectores de integración social, contemplación, lúdicas, deportivas y de esparcimiento.             |
| 196     | Mejoramiento plaza Nueva Zelandia            | [Parque y Plazas] Luis Thayer Ojeda                                 | Proyecto Mejoramiento para adecuación a intervenciones aledañas, respecto a nuevos flujos peatonales.  |
| 98      | Parque Bustamante                            | [Parque y Plazas] Bustamante  | Ejecución del diseño del parque que acoja los diversos requerimientos de los usuarios, mejorando las condiciones de accesibilidad, movilidad, seguridad y sustentabilidad.   |
| 96      | Parque Balmaceda Puesta en Valor Patrimonial | [Parque y Plazas] Balmaceda   | Ejecución de diseño que ponga en valor y rescate del diseño original de Prager, recuperando los espacios deteriorados de acuerdo a los actuales requerimientos y usos del parque, mediante nuevas áreas y la readecuación de áreas existentes, desde una mirada contemporánea y sostenible.  |
| 120     | Mejoramiento Plaza Jorge Prat                | [Parque y Plazas] Jorge Prat  | Construcción de la conexión ciclovial entre Miguel Claro y el Mapocho 42K, a través de la Plaza Jorge Prat. Proyecto debe considerar un nuevo semáforo en Andrés Bello con Pérez Valenzuela.   |

Fuente: DAU Providencia, 2022

#### 4.2.3.7 Plan de Arborización y Recambio de Especies

Como parte del Plan de Arborización y Recambio de Especies definido por la DAU de la Municipalidad se identifican los siguientes proyectos:

**CUADRO N°4.2-8: PROYECTOS PLAN DE ARBORIZACION Y RECAMBIO DE ESPECIES**

| ID Mun. | Nombre   | Ubicación   | Solución   |
|---------|--|---|--|
| 308     | Plantación de árboles en calle Arrieta               | José Arrieta entre Viña del Mar y Rancagua                | Se proponen árboles que aportan mejores condiciones de habitabilidad de la calle y ayuden a ordenar de mejor modo el uso de los aparcamientos. |
| 448     | Recambio de especies en plazas y espacios residuales | [Parque y Plazas] La India                                | Reconversión de áreas verdes actuales en áreas verdes sustentables   |
| 449     |  | [Parque y Plazas] Las Lilas                               |  |
| 450     |  | [Parque y Plazas] Dinamarca                               |  |
| 451     |  | [Parque y Plazas] 18 de Septiembre                        |  |
| 452     |  | [Parque y Plazas] Pérez Zujovic                           |  |
| 453     |  | [Parque y Plazas] Loreto Cousiño                          |  |
| 511     | Mejoramiento paisajismo y arborización Manuel Montt  | Manuel Montt entre Valenzuela Castillo y Francisco Bilbao | Implementa un sistema de riego automatizado reemplazando al actual. Además, se diseñará una matriz con especies de bajo consumo hídrico.       |

Fuente: DAU Providencia, 2022

### 4.3 Tarea 17. Definición de Escenarios de Demanda y Oferta Comunal

En esta tarea se presenta la definición de los escenarios de demanda y oferta comunal a estudiar como parte del estudio. Estos escenarios consideran como referencia el escenario de Uso de suelo existente en Sectra-MTT para el año 2030 para el Gran Santiago, que incluye todas las comunas del área Metropolitana y que constituye un input para las corridas del modelo estratégico de Transporte ESTR AUS. Por esta razón, en adelante nos referiremos a estos como Escenarios ESTR AUS.

En esta tarea, en primer lugar se presenta un breve resumen del escenario ESTR AUS vigentes que Sectra entregó como parte de la recopilación de información. Para efectos de los análisis de este estudio, se trabajó finalmente con los escenarios ESTR AUS 2017 y 2030.

Posteriormente, a partir del escenario ESTR AUS vigentes, se definen los escenarios de demanda y oferta a estudiar para la comuna de Providencia, bajo con una mirada tendencial, conservadora y optimista de la visión del crecimiento y desarrollo urbano y distribución de los usos de suelo comunales.

#### 4.3.1 Escenario de Desarrollo urbano y Uso de Suelo de Sectra para Gran Santiago

La metodología utilizada para construir los escenarios de desarrollo urbano para el Gran Santiago (escenario ESTR AUS), se basa en el crecimiento macroeconómico previsto para los próximos años, el crecimiento demográfico y los antecedentes más recientes de hogares según rangos de ingresos ajustados con datos censales del año 2017, los antecedentes de la base de avalúos del Servicio de Impuestos Internos (SII) del año 2019, el catastro de proyectos inmobiliarios tanto residenciales como no residenciales, y la base de normativa territorial más reciente disponible para cada comuna.

Metodológicamente la generación de escenarios ESTR AUS se divide en tres etapas secuenciales. Cabe mencionar que el objetivo de estos escenarios es generar la situación actual y prevista para los próximos años de las variables urbanas explicativas de viajes que alimentan de manera secuencial al modelo ESTR AUS; en este sentido, dado que es una estimación de lo esperado para los próximos años, se elabora un **escenario tendencial** que sigue la lógica del crecimiento macroeconómico promedio esperado para el país por parte de diversos organismos, así como la proyección demográfica del INE ajustada al censo 2017.

A continuación, se expone cada una de las 3 etapas de la generación de escenarios ESTR AUS señaladas anteriormente.

##### 4.3.1.1 Etapa I: Situación Actual

La primera etapa considera el catastro de información más reciente de variables urbanas explicativas de viajes, que incluye por una parte variables de usos de suelo<sup>34</sup>, matrículas por tipo enseñanza y por otra los hogares según rangos de ingresos; considerándose las categorías y rangos definidas para el modelo ESTR AUS.

---

<sup>34</sup>Superficie construida según categorías de usos, la cual corresponde a una agrupación de destinos de la base del SII en los siguientes usos: Comercio, educación, habitación, industria, servicios, otros usos y no considerados (información sin registro de destino).

- **Situación Actual de Usos de Suelo**

Respecto de la situación actual de usos de suelo, esto se reporta en términos de m<sup>2</sup> edificados, información que es obtenida de la base de avalúos del SII<sup>35</sup>. Dicha base posee los registros históricos de edificaciones para cada propiedad lo que permite obtener las series históricas a utilizar para la generación de proyecciones tal como se expone más adelante.

Junto con esto esta base permite obtener los datos de superficie predial, código de calidad, entre otros antecedentes que también permiten relacionarlos con los distintos niveles socioeconómicos.

- **Situación Actual de Hogares**

Por su parte, el catastro base de hogares por rangos de ingresos es generada a partir de escenarios más actuales de SECTRA, lo cual es ajustado a los datos del censo de población 2017 y las estimaciones del Instituto Nacional de estadísticas para el año 2019.

- **Situación Actual de Matrículas**

La situación actual de matrículas corresponde a los datos de número de matrículas catastrados por el consultor al año base, correspondientes a los tipos de educación básica, media y técnica-superior, las que han sido localizadas por establecimiento educacional y agrupadas por zona de estudio, mediante la localización de las direcciones de cada establecimiento.

La información de establecimientos educacionales y matrículas provienen de los antecedentes reportados en las bases de establecimientos del Ministerio de Educación (MINEDUC)<sup>36</sup> así como del Consejo Nacional de Educación (CNED)<sup>37</sup>.

Finalmente, el producto de la Etapa I de la generación de escenarios corresponde al catastro de variables explicativas de viajes (superficie construida según uso de suelo y cantidad de hogares por grupo de ingresos) a nivel de zona definida para el estudio.

#### 4.3.1.2 Etapa II: Análisis de la Oferta y Demanda Urbana

Una vez desarrollado el catastro base, esta segunda etapa considera por una parte el análisis de la demanda para las variables explicativas de viajes en base a la definición de un escenario macroeconómico y demográfico propuesto por organismos oficiales, para el horizonte de tiempo considerado; y por otra considera el análisis de la oferta urbana la cual contempla el análisis de la oferta inmobiliaria y oferta de suelo disponible para el desarrollo urbano.

- **Análisis de la demanda urbana**

El análisis de la demanda considera en primer lugar la definición del **escenario macroeconómico** para los próximos años sobre la base de las propuestas de diversos organismos oficiales tanto nacionales como internacionales.

Junto con esto se analiza el **escenario demográfico** esperado para el mismo periodo, esto sobre la base de las estimaciones más recientes del INE.<sup>38</sup>

Una vez definido el escenario macroeconómico y demográfico, se obtiene la proyección global de variables explicativas de viajes, esto incluye en primer término la **proyección de usos de suelo**, sobre

---

<sup>35</sup> Para el presente estudio se dispone de la base de avalúos del año 2019.

<sup>36</sup> MINEDUC, 2019. En: <http://centroestudios.mineduc.cl/index.php?t=96&i=2&cc=2036&tm=2>

<sup>37</sup> CNED, 2019. En: [http://www.cned.cl/public/Secciones/SeccionIndicesPostulantes/Indices\\_Sistema.aspx](http://www.cned.cl/public/Secciones/SeccionIndicesPostulantes/Indices_Sistema.aspx)

<sup>38</sup> Considera las estimaciones del Instituto Nacional de Estadísticas ajustadas al Censo 2017.

la base de modelos econométricos y tratamiento de series de tiempo, que relacionan el escenario macroeconómico con cada variable de usos de suelo.

En segundo término, este subpunto considera la obtención de la **proyección de hogares según rangos de ingresos**, la cual se obtiene mediante el desarrollo secuencial de los siguientes puntos:

- Proyección del tamaño medio del hogar (TMH) o número promedio de habitantes por hogar.
- Proyección de hogares totales en base al escenario demográfico antes mencionado.
- Proyección de ingresos en base al escenario macroeconómico
- Distribución de hogares según rango de ingresos para todo el horizonte de análisis.

En el caso de la **proyección de matrículas por tipo de enseñanza**, sobre la base de los antecedentes poblacionales del INE, y los índices de escolaridad obtenidos de la relación entre los datos del INE y el catastro de matrículas se generan las proyecciones para cada rango de edad (programática) y tipo de educación para el horizonte de tiempo propuesto.

- **Análisis de la oferta urbana**

Esta etapa contempla el desarrollo de dos sub-etapas con las que se logra determinar lo que se denomina oferta urbana, estas son: análisis de **proyectos e inversiones inmobiliarias y análisis de la normativa territorial** para la comuna de Providencia.

De acuerdo con lo anterior, por una parte, este punto consiste en conocer la **oferta de proyectos e inversiones inmobiliarias** que se incorporarán en cada zona de estudio y que es básicamente una revisión de proyectos tanto residenciales como no residenciales que se desarrollarán durante el periodo de análisis, los que serán incorporados como insumo para la generación de escenarios de desarrollo urbano para los cortes temporales definidos.

Por otra parte, este punto considera conocer además cuál es la disponibilidad que posee el territorio para recibir la superficie de crecimiento de los distintos usos en otras palabras esto busca conocer cuál es la **oferta de suelo** disponible. Esto involucra revisar los antecedentes normativos disponibles (vigentes) por comuna y relacionarlos con la superficie predial y construida por uso obtenida de la base avalúos del SII, con lo que es posible obtener el **cupo o cabida según normativa** para el desarrollo inmobiliario en el horizonte de tiempo de análisis.

De esta manera, el producto de esta etapa son las proyecciones de crecimiento para cada variable explicativa de viaje en el horizonte de tiempo considerado, el catastro de la oferta inmobiliaria en términos de unidades habitacionales y superficie edificada según uso o destino; y la oferta de suelo para cada zona de estudio medido en términos de cupo o cabida por uso de suelo.

#### 4.3.1.3 Etapa III: Generación de Escenarios

Finalmente, la construcción de escenarios urbanos corresponde a la distribución espacial de la proyección de demanda por suelo, en función de los valores de proyección de oferta de suelo, las inversiones inmobiliarias; todo esto sobre la base de un análisis urbano en donde se sintetizan las variables abordadas en los puntos anteriores y sobre la base de la construcción de indicadores urbanos como son niveles de especialización y dinámica de crecimiento; y donde además se incluyen aspectos como tendencias esperadas y dinámicas propuestas en los instrumentos de planificación.

De esta manera, la construcción de escenarios involucra cinco líneas de trabajo o aspectos:

- Las proyecciones globales para la ciudad las cuales son las determinantes de la demanda por suelo.
- Las tendencias históricas de desarrollo de cada variable en las distintas zonas de estudio.

- Los niveles de especialización existentes en las distintas zonas de la ciudad.
- La regulación y el manejo de la normativa, la atribución sobre el mercado inmobiliario y del suelo urbano.
- La oferta asociada a los proyectos programados e inversiones (análisis inmobiliario).

El producto de esta etapa es la distribución por zona de estudio de cada variable explicativa de viajes en términos de volumen de superficie edificada, número de hogares por rangos de ingresos y número de matrículas para el horizonte 2030.

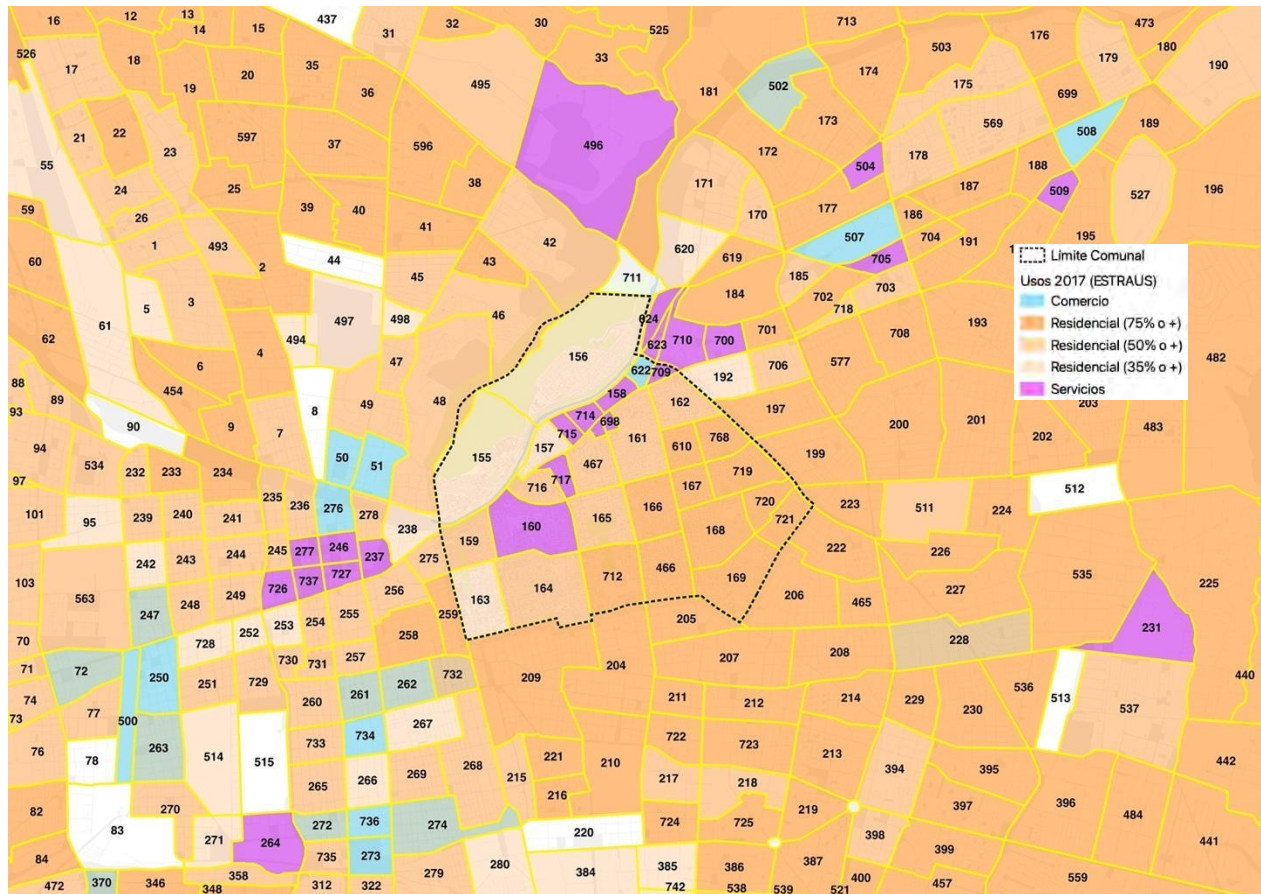
Como ejemplo de esto, a continuación se presentan planos que comparan el escenario ESTRAUS 2017 y 2030, según el uso predominante proyectado por ESTRAUS para el periodo.

Como base (año 2017) vemos que Providencia presenta usos mayoritariamente residenciales, sin embargo, existe un eje de servicios (con usos comerciales en primer piso) que se extiende desde Antonio Bellet, entre Andrés Bello y Providencia, hacia el oriente. Este eje se proyecta casi interrumpidamente hacia el barrio el Golf, sólo variando en la zona 622 (Costanera Center), la cual tiene una vocación más bien comercial.

Si miramos el escenario proyectado a 2030, visualizamos que Providencia se mantiene como una comuna primordialmente residencial con este eje de servicios/comercial pero este se extiende hacia el poniente, incluyendo la zona 157. Además, la zona 622 (Costanera Center) cambia a usos primordialmente de servicios, presumiblemente por la apertura de sus torres de oficinas que ampliarán esta oferta y, en consecuencia, cambiando el uso principal en la zona. El resto se mantiene sin variaciones considerables, más bien continuando la naturaleza residencial desde este eje de servicios hacia los límites norte, sur y poniente.

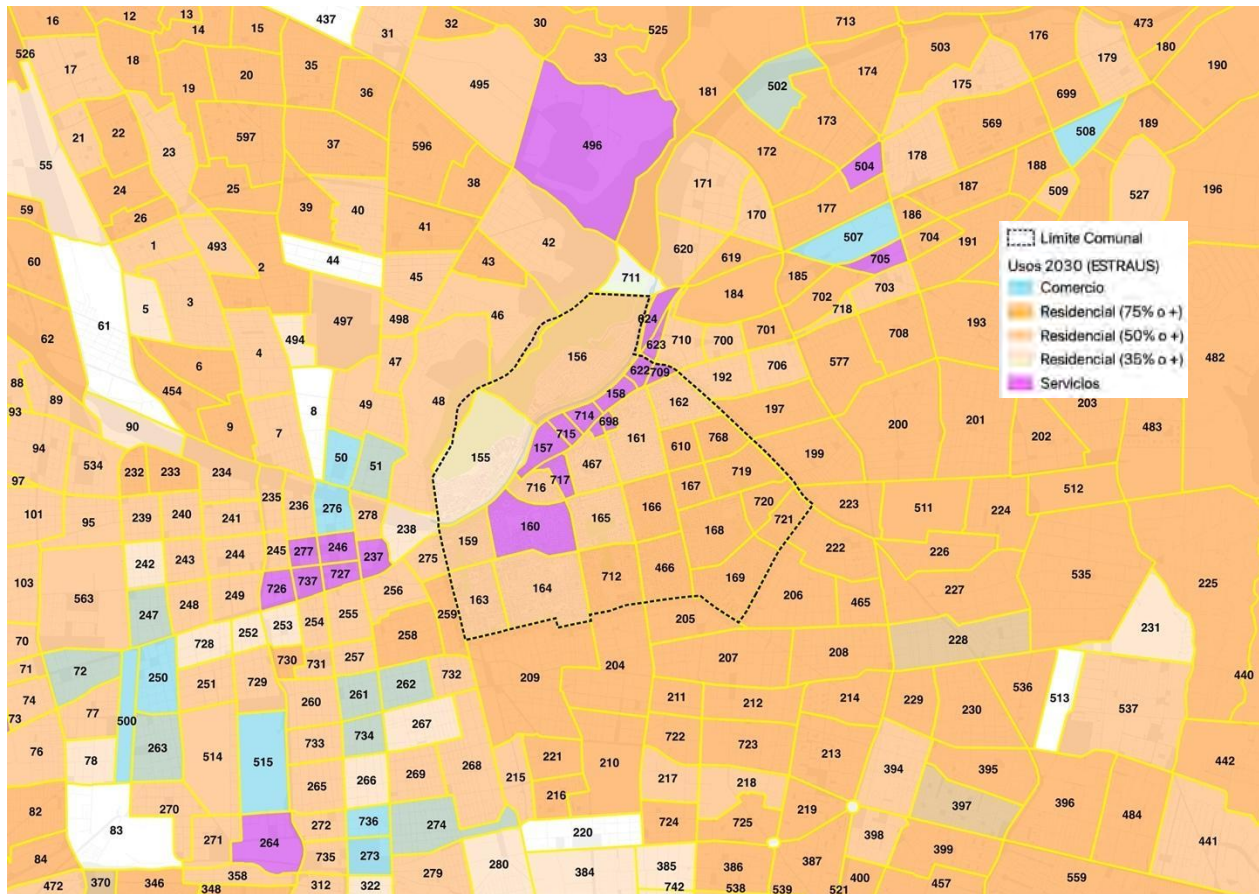
El contexto cercano a Providencia mantiene sus usos predominantes salvo el Barrio El Golf que inicialmente (2017) se presenta con usos mayoritariamente de servicios pero hacia 2030 se espera que se consolide también con usos residenciales o un barrio de usos más bien mixtos.

FIGURA Nº 4.3-1: USOS PREDOMINANTES EN PROVIDENCIA Y CONTEXTO CERCANO PARA EL AÑO 2017



Fuente: Elaboración Propia en base Escenarios ESTRAUS, 2022

FIGURA Nº 4.3-2: USOS PREDOMINANTES EN PROVIDENCIA Y CONTEXTO CERCANO PARA EL AÑO 2030



Fuente: Elaboración Propia en base Escenarios ESTRAUS, 2022



#### 4.3.2 Metodología para definición de Escenarios para la Comuna de Providencia 2030

De acuerdo a la información recopilada y los análisis desarrollados en las distintas etapas del estudio, existe por una parte una serie de modificaciones realizadas y previstas para el Plan Regulador; y por otra parte, un conjunto de proyectos de movilidad peatonal, infraestructura y gestión vial, ciclo inclusión, accesibilidad universal, etc., que son desarrollados en términos de escenarios y planes, para un análisis más eficiente en los tiempos y recursos que se disponen para el estudio.

De acuerdo a esto, existen 2 tipos de proyectos previstos para la comuna, que ordenaremos de la siguiente forma para mayor claridad:

- **Escenarios de Demanda**

Involucra a todos aquellos proyectos que tienen que ver con la planificación de la normativa comunal y sus usos de suelo. Es decir, abarca todos los proyectos de modificaciones del Plan Regulador producto de cambios de densidades, reasignación de usos de suelos, etc.

Para esto, los estudios de capacidad vial recomiendan trabajar con los Escenarios de Desarrollo urbano y Uso de suelo que dispone Sectra-MTT para el área Metropolitana (escenarios ESTRAUS), basados en una metodología probada que incorporan los crecimientos de la población, los niveles de ingreso, la tenencia de automóvil, el tamaño medio de hogar y las superficies de comercio, servicios, industria, educación, salud y otros usos a nivel metropolitano y los distribuye según la normativa de usos de suelo, proyectos y cupos disponibles de cada comuna.

Los productos de estos escenarios son las variables explicativas (hogares por niveles de ingreso y superficies de usos de suelo: comercio, servicios, industrias, educación y salud) a nivel de zonas de las comunas, que alimentan los modelos de demanda de transporte, para producir los viajes por modo futuros.

En el presente estudio, nos abocaremos a hacer los ajustes del escenario ESTRAUS de Sectra solo para la comuna de Providencia, para analizar los impactos en el transporte y movilidad.

- **Escenarios de Oferta**

Involucra los proyectos de infraestructura y gestión vial a nivel vehicular y de modos no motorizados (peatonal, ciclovías, etc.) y los proyectos del espacio público, previstos para la comuna que responden a objetivos definidos previamente. En el caso de Providencia, los proyectos asociados al modo peatonal, la ciclo inclusión y la accesibilidad universal, juegan un rol muy prioritario.

Dada la cantidad de proyectos que existen por comuna y nivel metropolitano, normalmente dependiendo del tipo de enfoque que se quiera dar al estudio de transporte: Estratégico, Táctico o micro, los proyectos son analizados con modelos de redes de transporte, en grupos o a nivel individual.

Como parte de este estudio, por tratarse de un estudio de capacidad vial y movilidad urbana de connotaciones estratégicas y tácticas, es razonable agrupar los proyectos en lo que denominaremos **Planes de Proyectos de Transporte y Movilidad**, los cuales son definidos y priorizados en conjunto con la municipalidad, dada la gran cantidad de iniciativas que se dispone para la comuna provenientes de los distintos instrumentos vigentes (Pladeco, PIEP, Banco de proyectos municipal, etc.).

### 4.3.3 Definición de Escenarios de Demanda

De acuerdo a las definiciones del punto anterior, se realizó una presentación del consultor en el mes de abril 2022 a profesionales de la municipalidad, donde se acordaron los tres escenarios de demanda que se presentan en el cuadro siguiente, compatibles con los encargos solicitados en las Bases de Licitación del estudio.

**CUADRO N°4.3-1: DEFINICION DE ESCENARIOS DE DEMANDA**

| NOMBRE   | DEFINICION  | PRC y USOS DE SUELO   |
|--|---|---|
| <b>ESCENARIO 1: TENDENCIAL (BASE)</b>  | Escenario Base o de Contraste, corresponde al escenario ESTRAUS vigente para la comuna, ajustado.                       | Incorpora ajuste al año 2021 de Permisos de edificación de la comuna y proyecciones al 2030 incorporando, las Modificaciones Aprobadas vigentes del PRC (Mod. N°5)  |
| <b>ESCENARIO 2: CONSERVADOR (SUSTENTABILIDAD)</b>                              | Escenario 1 Tendencial más Proyectos de Modificaciones al PRC vigentes por aprobar.                                     | Escenario 1 Tendencial, más las Modificaciones al PRC por aprobar (Mod. N°7).   |
| <b>ESCENARIO 3: OPTIMISTA (SUSTENTABILIDAD MAS LOCALIZACION USOS DE SUELO)</b> | Escenario 2 Conservador más mejoras a facilidades de modos sustentables más Proyectos de distribución de usos de suelo. | Escenario 2 Conservador, más las nuevas Modificaciones al PRC y proyectos nuevos por aprobar pertenecientes a la carpeta municipal y metropolitana (Mod. N°8, PRMS 104) y proyectos de distribución de usos de suelo a proponer por consultor, de acuerdo a resultados del análisis de indicadores de variables de Esc.1 y Esc.2. |

Fuente: Elaboración Propia.

### 4.3.4 Definición de Escenarios de Oferta o Planes de Proyectos

En la presentación del consultor realizada en el mes de abril 2022, se acordó que profesionales de la municipalidad entregaran al consultor, un listado de proyectos vigentes de la carpeta de proyectos municipales (ver Anexo digital 15.1), para efectos de definir los escenarios de oferta y poder clasificarlos en planes.

Los cuadros siguientes presentan la clasificación de planes definida por el consultor, para ser analizados con el modelo de red vial de vehículos de transporte privado calibrado para la comuna, como parte del desarrollo del estudio.

Esta clasificación surge a partir de una clasificación preliminar entregada por profesionales de la municipalidad, lo cual puede verse con mayor detalle en el Anexo digital 15.2

En primer lugar se presentan los proyectos clasificados por la municipalidad como Situación Base o Tendencial; es decir, proyectos en fase de ejecución o que tienen asegurada su concreción en el corto y mediano plazo.

En el cuadro 4.3-2 siguiente, se presentan los 18 proyectos definidos por la municipalidad como Situación Base o Tendencial, ordenados de acuerdo al plan municipal la cual pertenecen, al tipo de proyecto que corresponden, su ubicación y principales características.

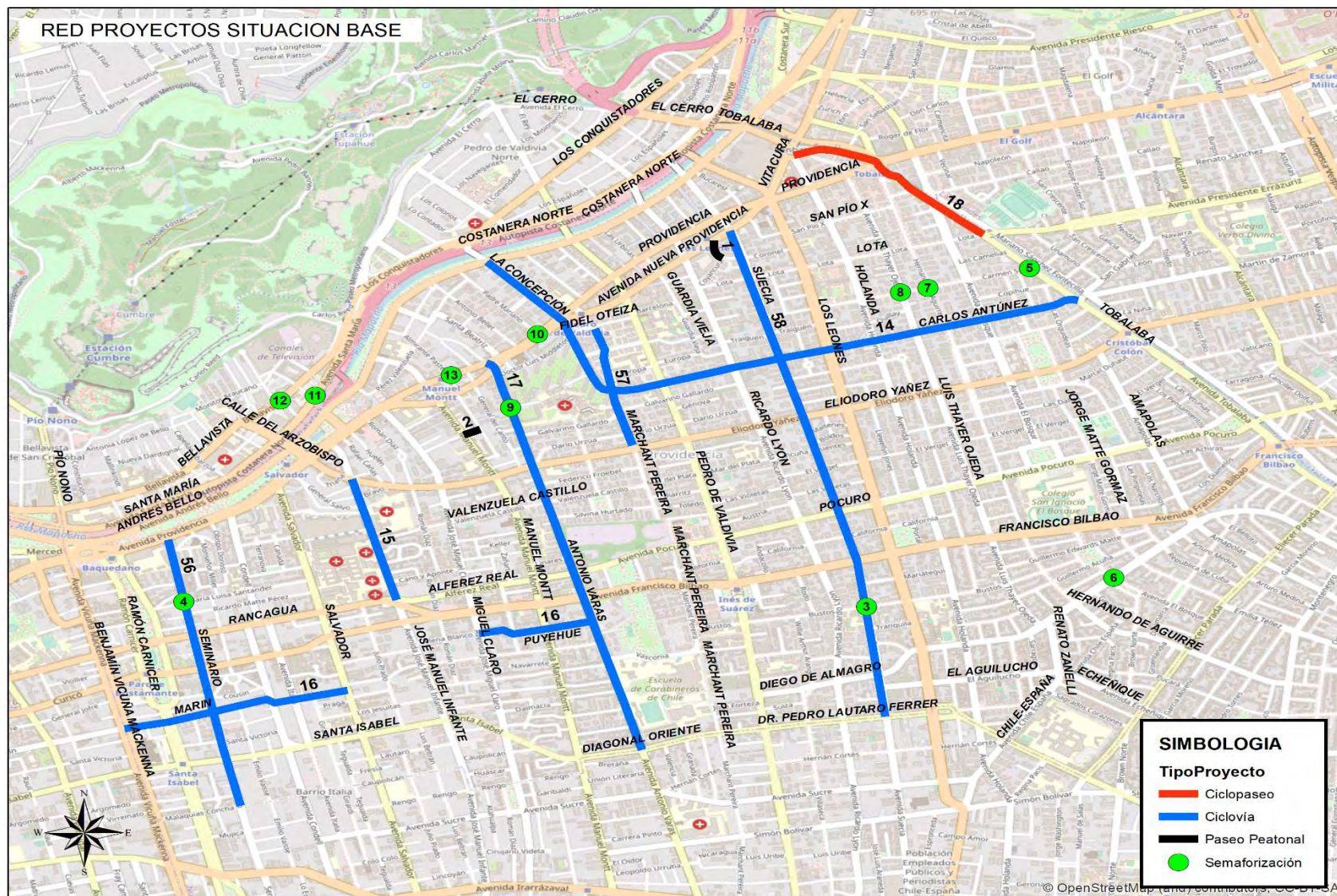
CUADRO Nº4.3-2: DEFINICION DE PROYECTOS SITUACION BASE

| ID CIS | ID Muni | Plan Municipal  | Tipo Proyecto  | Ubicación  | Características   |
|--------|---------|-----------------|----------------|--|---|
| 1      | 391     | Caminabilidad   | Paseo Peatonal | Las Bellotas entre Coyancura y Nueva Providencia | Prioridad en la movilidad de peatones                                   |
| 2      | 82      |                 |                | Granaderos entre M. Montt y Barros Borgoño       | Prioridad en la movilidad de peatones                                   |
| 3      | 342     | Gestión Vial    | Semaforización | Suecia con Bustos                                | Mejoramiento pavimentos e iluminación de cruces                         |
| 4      | 344     |                 |                | Seminario con María Luisa Santander              |   |
| 5      | 345     |                 |                | Tobalaba con Carmen Sylva                        |   |
| 6      | 346     |                 |                | El Bosque con Diego de Almagro                   |   |
| 7      | 348     |                 |                | Carmen Sylva con Hernando De Aguirre             |   |
| 8      | 349     |                 |                | Carmen Sylva con Luis Thayer Ojeda               |   |
| 9      | 405     |                 |                | Antonio Varas con Dr. Solís de Ovando            |   |
| 10     | 410     |                 |                | Providencia con Padre Mariano                    |   |
| 11     | S/N     |                 |                | Sta. María con Los Piñones                       |   |
| 12     | S/N     |                 |                | Dávalos con Bellavista                           |   |
| 13     | 164     |                 |                | Providencia con Almirante Pastene                |   |
| 14     | S/N     | Ciclo inclusión | Ciclovía       | Carlos Antunez desde Andrés Bello a Tobalaba     | Ciclovía en calzada, por costado derecho, se reduce una pista vehicular |
| 15     | S/N     |                 |                | Ciclovía J.M. Infante                            | Ciclovía en calzada, por costado izquierdo                              |
| 16     | S/N     |                 |                | Puyehue - Marín                                  | Modificar cruces para separar a modos                                   |
| 17     | S/N     |                 |                | Antonio Varas                                    | Modificar cruces para separar a modos                                   |
| 18     | S/N     |                 | Ciclopaseo     | Tobalaba desde Lota a Vitacura                   | Ciclovía en cicloparque hasta Apoquindo                                 |

Fuente: Elaboración Propia en base a información de la DAU de Providencia

La figura siguiente presenta la ubicación de los proyectos de la Situación Base.

FIGURA Nº 4.3-3: PROYECTOS SITUACION BASE



Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro 4.3-3 siguiente, definido por la municipalidad como **Plan 1 de Movilidad Sustentable Conservador** (de bajo impacto en la capacidad vehicular de la red vial), consta de **43 proyectos**. Incorpora además de los 18 proyectos de la base, los proyectos 19 a 43 que cumplen con esa definición.

**CUADRO N°4.3-3: DEFINICION DE PROYECTOS DEL PLAN 1 CONSERVADOR**

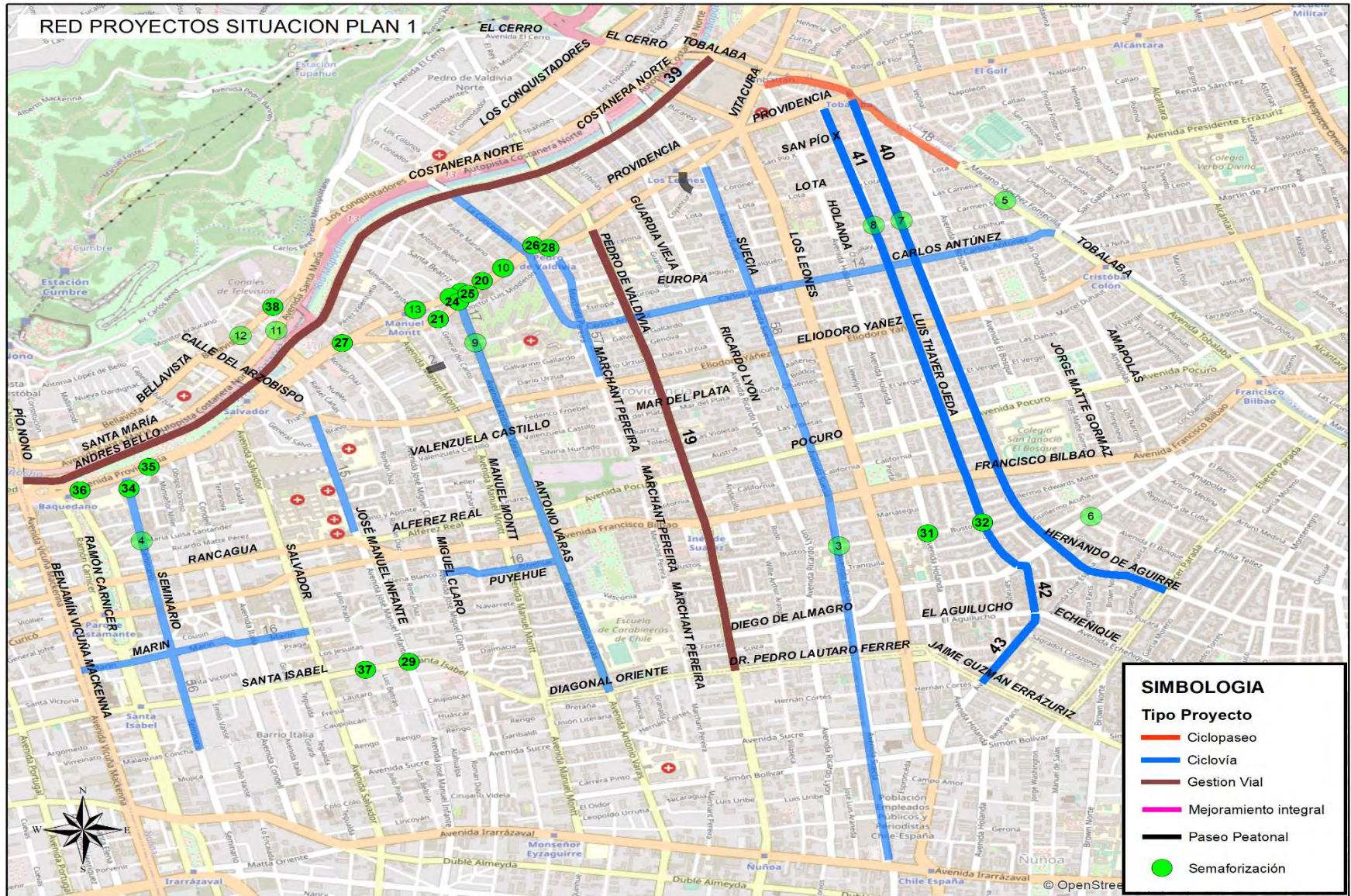
| ID CIS | ID Muni | Plan Municipal  | Tipo Proyecto   | Ubicación  | Características  |
|--------|---------|-----------------|-----------------|--|--|
| 1      | 391     | Caminabilidad   | Paseo Peatonal  | Las Bellotas entre Coyancura y Nueva Providencia       | Prioridad en la movilidad de peatones  |
| 2      | 82      |                 |                 | Granaderos entre M. Montt y Barros Borgoño             | Prioridad en la movilidad de peatones  |
| 3      | 342     | Gestión Vial    | Semaforización  | Suecia con Bustos                                      | Mejoramiento pavimentos e iluminación de cruces  |
| 4      | 344     |                 |                 | Seminario con Maria Luisa Santander                    |  |
| 5      | 345     |                 |                 | Tobalaba con Carmen Sylva                              |  |
| 6      | 346     |                 |                 | El Bosque con Diego de Almagro                         |  |
| 7      | 348     |                 |                 | Carmen Sylva con Hernando De Aguirre                   |  |
| 8      | 349     |                 |                 | Carmen Sylva con Luis Thayer Ojeda                     |  |
| 9      | 405     |                 |                 | Antonio Varas con Dr. Solis de Ovando                  |  |
| 10     | 410     |                 |                 | Providencia con Padre Mariano                          |  |
| 11     |         |                 |                 | Sta. María con Los Piñones                             |  |
| 12     |         |                 |                 | Dávalos con Bellavista                                 |  |
| 13     | 164     |                 |                 |  |  |
| 14     |         | Ciclo inclusión | Ciclovía        | Carlos Antúnez desde Andrés Bello a Tobalaba           | Ciclovía en calzada, por costado derecho, se reduce una pista vehicular  |
| 15     |         |                 |                 | Ciclovía J.M. Infante                                  | Ciclovía en calzada, por costado izquierdo   |
| 16     |         |                 | Puyehue - Marín | Modificar cruces para separar a modos                  |  |
| 17     |         |                 | Antonio Varas   | Modificar cruces para separar a modos                  |  |
| 18     |         |                 | Ciclopaseo      | Tobalaba desde Lota a Vitacura                         | Ciclovía en cicloparque hasta Apoquindo  |
| 19     |         | Gestión Vial    | Gestión Vial    | Pedro de Valdivia desde Providencia a Diagonal Oriente | Incorporación de bandejón central, ajuste geométrico, aperturas peatonales, veredas continuas.   |
| 20     |         | Caminabilidad   | Semaforización  | Antonio Bellet con Providencia                         | Se propone habilitar nuevos semáforos que conecten ambas aceras del eje dos Providencias, incluyendo rebajes de accesibilidad universal. |
| 21     |         |                 |                 | General Del Canto con Avenida Nueva Providencia        |  |
| 22     |         |                 |                 | Santa Beatriz con Providencia                          |  |
| 23     |         |                 |                 | Antonio Varas con Providencia                          |  |
| 24     |         |                 |                 | Antonio Varas con Avenida Nueva Providencia            |  |
| 25     |         |                 |                 | Alcalde Rafael Vives con Avenida Nueva Providencia     |  |
| 26     |         |                 |                 | Providencia entre Marchant Pereira y La Concepción     |  |
| 27     |         |                 |                 | Providencia con Miguel Claro                           |  |
| 28     |         |                 |                 | Marchant Pereira con Avenida Nueva Providencia         |  |
| 29     |         | Caminabilidad   | Semaforización  | Santa Isabel con José Manuel Infante                   | El proyecto impacta en el mejoramiento de la peatonalidad de la comuna y rutas 8/80 inclusivas.  |
| 30     |         |                 |                 | Almirante Pastene con Providencia                      |  |
| 31     |         |                 |                 | Holanda con Bustos                                     |  |
| 32     |         |                 |                 | Bustos con Luis Thayer Ojeda                           |  |
| 33     |         |                 |                 | Providencia con Padre Mariano                          |  |

| ID CIS | ID Muni | Plan Municipal | Tipo Proyecto | Ubicación  | Características  |
|--------|---------|----------------|---------------|--|--|
| 34     |         |                |               | Seminario con Rodolfo Vergara Antúnez                      |  |
| 35     |         |                |               | Providencia con Obispo Pérez de Espinoza                   |  |
| 36     |         |                |               | Providencia con General Bustamante                         |  |
| 37     |         |                |               | Santa Isabel con Julio Prado                               |  |
| 38     |         |                |               | Fco. Puelma con Bellavista                                 |  |
| 39     |         |                | Gestión Vial  | Fin Reversibilidad de Andrés Bello                         | Termino de reversibilidad entre Pio Nono y Nueva Tobalaba  |
| 40     |         | Cicloinclusión | Ciclovia      | Ciclovia Hernando de Aguirre entre Pocuro y Eliecer Parada | Se propone la continuidad ciclovial de Pocuro al Sur hasta el límite comunal (Eliecer Parada), mediante una ciclovia unidireccional, como par ciclovial de Luis Thayer Ojeda. En tramo hasta Diego de Almagro considera la eliminación de estacionamientos de superficie al costado poniente.        |
| 41     |         |                | Ciclovías     | Luis Thayer Ojeda entre Pocuro Y Diego De Almagro          | Continuidad de la ciclovia desde Pocuro hacia el sur, hasta el límite comunal (Jaime Guzmán Errázuriz ex Diagonal Oriente). Tramo Pocuro/Diego de Almagro: Ciclovia unidireccional en calzada, que considera la eliminación de los estacionamientos de superficie. No se reducen pistas vehiculares. |
| 42     |         |                |               | Renato Zanelli entre Diego De Almagro Y Echeñique          |  |
| 43     |         |                |               | Chile-España entre Echeñique y Jaime Guzmán Errazuriz      | Se plantea la continuidad de la ciclovia desde Echeñique hacia el sur, hasta el límite comunal. Ciclovia unidireccional en calzada.  |

Fuente: Elaboración Propia en base a información de La Municipalidad de Providencia

La figura siguiente presenta la ubicación de los proyectos del Plan N°1 Conservador.

FIGURA Nº 4.3-4: UBICACIÓN DE PROYECTOS PLAN 1 CONSERVADOR



Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro 4.3-4 siguiente, definido por la municipalidad como **Plan 2 de Movilidad Sustentable Optimista** (de mayor impacto en la capacidad vehicular de la red vial), **consta de 55 proyectos**. Incorpora los 18 proyectos de la base, más los proyectos 19 a 43 del Plan 1, más los proyectos 44 a 55 que cumplen con esa definición.

Este Plan 2 optimista podría experimentar todavía algunas variaciones de proyectos producto de las simulaciones y análisis de los escenarios Base y Plan 1.

**CUADRO N°4.3-4: DEFINICION DE PLAN 2 MOVILIDAD SUSTENTABLE OPTIMISTA**

| ID CIS | ID Muni | Plan Municipal  | Tipo Proyecto                         | Ubicación  | Características  |          |  |   |
|--------|---------|-----------------|---------------------------------------|--|--|----------|--|---|
| 1      | 391     | Caminabilidad   | Paseo Peatonal                        | Las Bellotas entre Coyancura y Nueva Providencia       | Prioridad en la movilidad de peatones  |          |  |   |
| 2      | 82      |                 |                                       | Granaderos entre M. Montt y Barros Borgoño             | Prioridad en la movilidad de peatones  |          |  |   |
| 3      | 342     | Gestión Vial    | Semaforización                        | Suecia con Bustos                                      | Mejoramiento pavimentos e iluminación de cruces  |          |  |   |
| 4      | 344     |                 |                                       | Seminario con María Luisa Santander                    |  |          |  |   |
| 5      | 345     |                 |                                       | Tobalaba con Carmen Sylva                              |  |          |  |   |
| 6      | 346     |                 |                                       | El Bosque con Diego de Almagro                         |  |          |  |   |
| 7      | 348     |                 |                                       | Carmen Sylva con Hernando De Aguirre                   |  |          |  |   |
| 8      | 349     |                 |                                       | Carmen Sylva con Luis Thayer Ojeda                     |  |          |  |   |
| 9      | 405     |                 |                                       | Antonio Varas con Dr. Solis de Ovando                  |  |          |  |   |
| 10     | 410     |                 |                                       | Providencia con Padre Mariano                          |  |          |  |   |
| 11     |         |                 |                                       | Sta. María con Los Piñones                             |  |          |  |   |
| 12     |         |                 |                                       | Dávalos con Bellavista                                 |  |          |  |   |
| 13     | 164     |                 |                                       | Providencia con Almirante Pastene                      |  |          |  |   |
| 14     |         |                 |                                       | Cicloinclusión   |  | Ciclovía | Carlos Antúnez desde Andrés Bello a Tobalaba | Ciclovía en calzada, por costado derecho, se reduce una pista vehicular |
| 15     |         |                 |                                       |  |  |          | Ciclovía J.M. Infante                        | Ciclovía en calzada, por costado izquierdo                              |
| 16     |         | Puyehue - Marín | Modificar cruces para separar a modos |  |  |          |  |   |
| 17     |         | Antonio Varas   | Modificar cruces para separar a modos |  |  |          |  |   |
| 18     |         | Ciclopaseo      | Tobalaba desde Lota a Vitacura        |  | Ciclovía en cicloparque hasta Apoquindo  |          |  |   |
| 19     |         | Gestión Vial    | Gestión Vial                          | Pedro de Valdivia desde Providencia a Diagonal Oriente | Incorporación de bandejón central, ajuste geométrico, aperturas peatonales, veredas continuas.   |          |  |   |
| 20     |         | Caminabilidad   | Semaforización                        | Antonio Bellet con Providencia                         | Se propone habilitar nuevos semáforos que conecten ambas aceras del eje dos Providencias, incluyendo rebajes de accesibilidad universal. |          |  |   |
| 21     |         |                 |                                       | General Del Canto con Avenida Nueva Providencia        |  |          |  |   |
| 22     |         |                 |                                       | Santa Beatriz con Providencia                          |  |          |  |   |
| 23     |         |                 |                                       | Antonio Varas con Providencia                          |  |          |  |   |
| 24     |         |                 |                                       | Antonio Varas con Avenida Nueva Providencia            |  |          |  |   |
| 25     |         |                 |                                       | Alcalde Rafael Vives con Avenida Nueva Providencia     |  |          |  |   |
| 26     |         |                 |                                       | Providencia Entre Marchant Pereira Y La Concepción     |  |          |  |   |
| 27     |         |                 |                                       | Providencia con Miguel Claro                           |  |          |  |   |
| 28     |         |                 |                                       | Marchant Pereira con Avenida Nueva Providencia         |  |          |  |   |
| 29     |         | Caminabilidad   | Semaforización                        | Santa Isabel con José Manuel Infante                   |  |          |  |   |



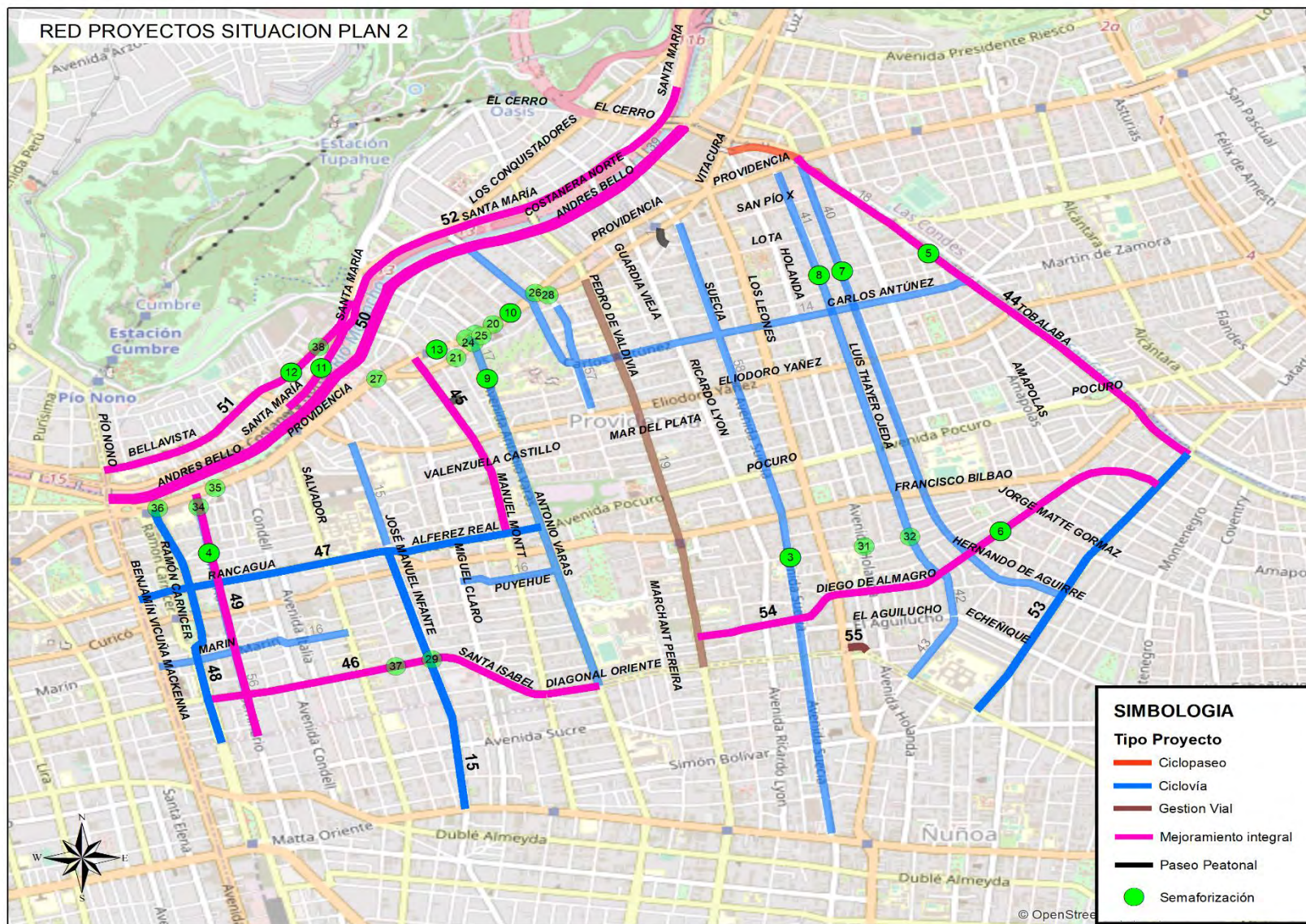
| ID CIS | ID Muni | Plan Municipal | Tipo Proyecto         | Ubicación  | Características   |  |
|--------|---------|----------------|-----------------------|--|---|--|
| 30     |         |                |                       | Almirante Pastene con Providencia                                  | El proyecto impacta en el mejoramiento de la peatonalidad de la comuna y rutas 8/80 inclusivas.   |  |
| 31     |         |                |                       | Holanda con Bustos   |   |  |
| 32     |         |                |                       | Bustos con Luis Thayer Ojeda                                       |   |  |
| 33     |         |                |                       | Providencia con Padre Mariano                                      |   |  |
| 34     |         |                |                       | Seminario con Rodolfo Vergara Antúnez                              |   |  |
| 35     |         |                |                       | Providencia con Obispo Pérez De Espinoza                           |   |  |
| 36     |         |                |                       | Providencia con General Bustamante                                 |   |  |
| 37     |         |                |                       | Santa Isabel con Julio Prado                                       |   |  |
| 38     |         |                |                       | Fco. Puelma con Bellavista   |   |  |
| 39     |         | Gestión Vial   | Gestión Vial          | Fin Reversibilidad de Andrés Bello                                 | Termino de reversibilidad entre Pio Nono y Nueva Tobalaba   |  |
| 40     |         | Cicloinclusión | Ciclovia              | Ciclovia Hernando de Aguirre entre Pocuro y Eliecer Parada         | Se propone la continuidad ciclovial de Pocuro al Sur hasta el límite comunal (Eliecer Parada), mediante una ciclovia unidireccional, como par ciclovial de Luis Thayer Ojeda. En tramo hasta Diego de Almagro considera la eliminación de estacionamientos de superficie al costado poniente. |  |
| 41     |         |                | Cicloviás             |  | Luis Thayer Ojeda Entre Pocuro Y Diego De Almagro   | Se plantea la continuidad de la ciclovia desde Pocuro hacia el sur, hasta el límite comunal (Jaime Guzmán Errázuriz ex Diagonal Oriente). Tramo Pocuro / Diego de Almagro: Ciclovia unidireccional en calzada, que considera la eliminación de los estacionamientos de superficie. No se reducen pistas vehiculares. |
| 42     |         |                |                       |  | Renato Zanelli Entre Diego De Almagro Y Echeñique   | Se plantea la continuidad de la ciclovia desde Echeñique hacia el sur, hasta el límite comunal. Ciclovia unidireccional en calzada.  |
| 43     |         |                |                       |  | Chile-España Entre Echeñique Y Jaime Guzman Errazuriz   | Se plantea la continuidad de la ciclovia desde Echeñique hacia el sur, hasta el límite comunal. Ciclovia unidireccional en calzada.  |
| 44     |         | Caminabilidad  | Mejoramiento integral | Mejoramiento Tobalaba entre Eliecer Parada y Pocuro                | Rediseño de las zonas peatonales y de la vialidad, acotando los movimientos de autos en la intersección y mejorando los traslados peatonales  |  |
|        |         |                |                       | Mejoramiento Tobalaba entre Providencia y Pocuro.                  | Rediseño con perfil homogéneo de 2 pistas por sentido desde Providencia a Pocuro, para favorecer peatonalidad y arborización.   |  |
| 45     | 81      | Cicloinclusión | Mejoramiento Integral | Mejoramiento Manuel Montt entre Nueva Providencia Y Eliodoro Yáñez | Mejorar los estándares de movilidad, peatonalidad, habitabilidad y sustentabilidad de esta vía, favoreciendo el desarrollo del comercio local.  |  |
|        | S/N     |                |                       | Mejoramiento Manuel Montt entre Eliodoro Yáñez Y Diagonal Oriente  | Desarrollo de ciclovia en calzada, mediante la eliminación de los estacionamientos de superficie en el costado poniente   |  |
| 46     | 147     |                | Mejoramiento Integral | Mejoramiento Santa Isabel entre General Bustamante Y Manuel Montt  | Ciclovia por calle Santa Isabel en calzada desde Bustamante hasta Manuel Montt, conformando un par ciclovial por calle Santa Victoria desde Condell a Benjamín Vicuña Mackenna.   |  |
|        | 401     |                |                       | Mejoramiento Santa Isabel Entre Manuel Montt Y Diagonal Oriente    | Mejoramiento de las intersecciones semaforizadas y no semaforizadas con rediseño geométrico. Impacta en el mejoramiento de la peatonalidad y rutas 8/80 inclusivas.   |  |
| 47     | 398     |                | Cicloviás             | Rancagua Entre Diagonal Rancagua Y Benjamín Vicuña Mackenna        |   |  |

| ID CIS | ID Muni | Plan Municipal | Tipo Proyecto         | Ubicación   | Características  |
|--------|---------|----------------|-----------------------|---|--|
|        | 402     |                |                       | Alferez Real Entre Antonio Varas Y Diagonal Rancagua                          | Se propone ciclovia bidireccional como continuidad ciclovial de Pocuro hacia el poniente.  |
| 48     | S/N     |                | Ciclovia              | Ciclovia G. Bustamante - R. Carnicer entre Providencia y límite comunal       | Desarrollo de proyecto de ciclovia en calzada y mejoramiento de todas las intersecciones peatonales.   |
| 49     |         |                | Mejoramiento integral | Seminario Entre Francisco Bilbao Y Malaquías Concha                           | Proyecto integral que considere mejoramiento de veredas, veredones, ajuste de calzada, diseño geométrico.  |
|        | 131     |                |                       | Seminario Entre Providencia Y Francisco Bilbao                                |  |
| 50     | 147     |                | Mejoramiento Integral | Andrés Bello, rediseño del perfil y cicloinclusión                            | Rediseño con ciclovias en calzada, unidireccional por ambos lados de la calzada.   |
| 51     | S/N     |                | Mejoramiento Integral | Rediseño calle Bellavista desde Carlos Reed a Pio Nono                        | Ciclovia en calzada, plantación de árboles, mejoras peatonales. Se eliminan los estacionamientos pista norte.  |
| 52     | S/N     |                | Mejoramiento Integral | Mejoramiento Santa María desde Del Arzobispo al Oriente en toda su extensión. | Rediseño geométrico de la calzada a tres pistas (9.50m) y aumento de veredas y borde río Mapocho y plantación de árboles, continuar con el ciclopaseo hasta Puente Huelén. Mejorar espacio multipropósito para feria y otros usos.   |
| 53     |         |                | Ciclovia              | Par ciclovial en calle Eliecer Parada desde Tobalaba a Diagonal Oriente       | Implementa una ciclovia unidireccional en Eliecer Parada que conecte la ciclovia de Tobalaba y conforme el par ciclovial   |
| 54     |         | Gestión vial   | Mejoramiento Integral | Mejoramiento Diego de Almagro desde Eliecer Parada a Pedro de Valdivia.       | Una pista vehicular con ciclovia en tramos donde no existe bandejón, y donde existen dos pistas vehiculares ajustar ancho de calzada para una pista ciclista por lado mas una pista ancha de circulación vehicular. Facilidades peatonales, reperfilamiento geométrico, nuevos semáforos y soluciones que calmen la velocidad. |
| 55     |         |                | Gestión Vial          | Conexión al norte plaza 18 Septiembre, Los Leones con Pedro Lautaro Ferrer    | Modifica vialidad eliminando rama norte de Pedro Lautaro Ferrer. Rediseño de vialidad en torno a la plaza que permita la conexión peatonal con barrio El Aguilucho.  |

Fuente: Elaboración Propia en base a información de La Municipalidad de Providencia

La figura siguiente presenta la ubicación de los proyectos del Plan N°2 Optimista.

FIGURA Nº 4.3-5: UBICACIÓN DE PROYECTOS PLAN 2 OPTIMISTA



Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.5 Metodología de Análisis

Dada la gran cantidad de proyectos de cada Plan, y los tiempos y recursos disponibles en el estudio, se acuerda con la contraparte técnica modelar cada escenario de demanda con su correspondiente escenario de oferta de proyectos.

El cuadro siguiente presenta las modelaciones realizadas. Notar que el Escenario Base de demanda se modela para la Red Situación Base Tendencial y corresponderá al contraste para efectos de los análisis de los indicadores de variables del resto de los escenarios de Demanda.

**CUADRO N°4.3-5: SIMULACIONES DE ESCENARIOS**

| ESCENARIOS DE OFERTA (Planes) | ESCENARIOS DE DEMANDA |                    |                       |
|-------------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|
|                               | Esc. 1 Base           | Esc. 2 Conservador | Escenario 3 Optimista |
| Red Situación Base Tendencial | X                     | -                  | -                     |
| Plan 1 Conservador            | -                     | X                  | -                     |
| Plan 2 Optimista              | -                     | -                  | X                     |

Fuente: Elaboración Propia

Como parte de este informe de la Etapa 4 corresponde reportar los resultados del Escenario 1 y 2 de Demanda, modelados con los escenarios de oferta Base o Tendencial y Plan 1 Conservador, respectivamente.

## 4.4 Tarea 18. Estimación de Hogares y Usos de Suelo según Escenarios

En esta tarea se presentan a nivel zonal la estimación de las variables explicativas de los escenarios de demanda definidos en la tarea anterior para la comuna.

Como se dijo en la Tarea 17 anterior, estos escenarios consideran como referencia el escenario de Uso de suelo existente en Sectra-MTT para el año 2030 para el Gran Santiago, que incluye todas las comunas del área Metropolitana y que constituye un input para las corridas del modelo estratégico de Transporte ESTRAUS.

En primer lugar, se presenta la actualización del escenario ESTRAUS 2017 al año 2021, para la comuna de Providencia, considerando los permisos de edificación actualizados recopilados, entregados al consultor por el equipo urbano municipal.

Posteriormente a partir de una la situación 2021 actualizada de la comuna se reportan los ajustes del escenario ESTRAUS 2030, para finalmente construir a partir de este cada uno de los escenarios de demanda definidos para la comuna de Providencia

### 4.4.1 Ajuste escenario ESTRAUS comuna Providencia al año 2021

Dado que el escenario ESTRAUS para el año 2017 dista del año de inicio del estudio (2021), se realizaron ajustes sobre éste de modo que represente el estado actual de la comuna, para los inicios del estudio (año 2021).

Inicialmente, se realizaron ajustes para los m<sup>2</sup> habitacionales y comerciales por cada zona. Estos ajustes se hicieron en base a los permisos de edificación aprobados en el periodo 2017 al 2020 y que se ubican en cada una de las zonas. Con esos metros cuadrados adicionales se corrigió el estado de cada zona al 2021, año de inicio del estudio. Respecto de los permisos se consideraron los permisos con destino residencial, comercial y de uso mixto. Los de usos mixtos se ponderaron con factor 90% resid / 10% comercial.

Así mismo al momento de la incorporación de los metros cuadrados adicionales para cada zona, se utilizó una tasa de reemplazo de 75% para el caso de los permisos residenciales y de un 25% en el caso de los permisos comerciales, de tal forma de agregar sólo m<sup>2</sup> netos, descontando los preexistentes.

La manera como se agregaron estas modificaciones muestra una sucesión de pasos que se explican a continuación. Siguen el orden del cuadro siguiente (de izquierda a derecha).

CUADRO Nº4.4-1: AJUSTE ESCENARIO ESTRAUS 2021

| 1            | 2                           | 3  | 4                                | 5   | 6   | 7                       | 8                           | 9  | 10                                      | 11   | 12   | 13   | 14  | 15   | 16                | 17             |
|--------------|-----------------------------|--|----------------------------------|---|---|-------------------------|-----------------------------|--|---|--|--|--|---|--|-------------------|----------------|
| ESTRAUS 2017 |                             | Total m2 por permisos de edificación periodo 2017-2020 según uso |                                  |   |   |                         | Construcción Escenario 2021 |  |   |  |  |  | Escenario 2021  |  |                   |                |
| Total        | 6.403.367                   | 1.086.325  | 376.307                          | 185.006   |   | 18.501                  | 329.115                     | 6.779.674                                  | 1.104.826                               | 7.075.878  | 1.137.737  | %  | 6.971.109   | 1.130.771  | 6.953.639         | 1.111.594      |
| Zona         | 2017 Habitacional (ESTRAUS) | 2017 Comercial (ESTRAUS)   | 17-20 m2 habitacional (según PE) | 17-20 m2 comercial/ oficinas y servicios (según PE) | Ponderador no residencial 10% para obtener m2 Comercial | 2017-20 final comercial | 17-20 m2 mixto (según PE)   | 2021 Habitacional conservador 1 (según PE) | 2021 Comercial conservador 1 (según PE) | 2021 Habitacional (según PE considerando 90% m2 Habitacional PE usos mixtos) | 2021 Comercial (según PE considerando 10% m2 Comercial PE usos mixtos) | Tasa de reemplazo que define m2 demolidos a descontar por área | 2021 Habitacional (según PE considerando 75% m2 Habitacional PE usos mixtos) - Tasa reemplazo | 2021 Comercial (según PE considerando 25% m2 Comercial PE usos mixtos) - Tasa de reemplazo | 2021 Habitacional | 2021 Comercial |
| 155          | 162.523                     | 55.139   | 110                              | 1.509   | 0,1   | 151                     | 9.419                       | 162.633                                    | 55.290                                  | 171.110  | 56.232   | 2,87%  | 170.864   | 56.200   | 170.864           | 55.139         |
| 156          | 165.092                     | 11.357   | 43.006                           | 3.956   | 0,1   | 396                     | 0                           | 208.098                                    | 11.753                                  | 208.098  | 11.753   | 4,00%  | 206.378   | 11.737   | 206.378           | 11.737         |
| 157          | 142.926                     | 48.327   | 0                                | 36.241  | 0,1   | 3.624                   | 0                           | 142.926                                    | 51.951                                  | 142.926  | 51.951   | 5,38%  | 142.926   | 51.756   | 142.926           | 51.756         |
| 158          | 48.747                      | 62.061   | 0                                | 33.788  | 0,1   | 3.377                   | 0                           | 48.747                                     | 65.438                                  | 48.747   | 65.438   | 2,98%  | 48.747  | 65.337   | 48.747            | 65.337         |
| 159          | 222.084                     | 52.008   | 0                                | 96  | 0,1   | 10                      | 0                           | 222.084                                    | 52.018                                  | 222.084  | 52.018   | 6,39%  | 222.084   | 52.017   | 222.084           | 52.017         |
| 160          | 215.883                     | 37.561   | 19.406                           | 17.942  | 0,1   | 1.794                   | 0                           | 235.289                                    | 39.355                                  | 235.289  | 39.355   | 7,84%  | 233.768   | 39.215   | 233.768           | 39.215         |
| 161          | 551.238                     | 101.150  | 47.605                           | 36.442  | 0,1   | 3.644                   | 49.385                      | 598.843                                    | 104.794                                 | 643.290  | 109.733  | 16,15%   | 628.423   | 108.347  | 628.423           | 104.328        |
| 162          | 340.131                     | 50.591   | 2.624                            | 11.391  | 0,1   | 1.139                   | 0                           | 342.755                                    | 51.730                                  | 342.755  | 51.730   | 10,12%   | 342.489   | 51.815   | 342.489           | 51.815         |
| 163          | 225.961                     | 65.117   | 960                              | 770   | 0,1   | 77                      | 946                         | 226.921                                    | 65.194                                  | 227.772  | 65.289   | 1,53%  | 227.745   | 65.286   | 227.745           | 65.286         |
| 164          | 397.112                     | 67.403   | 19.760                           | 6.535   | 0,1   | 654                     | 3.870                       | 416.872                                    | 68.057                                  | 420.355  | 68.444   | 6,16%  | 418.923   | 68.379   | 418.923           | 68.379         |
| 165          | 285.047                     | 16.297   | 27.671                           | 0   | 0,1   | 0                       | 23.511                      | 312.718                                    | 16.297                                  | 333.878  | 18.848   | 9,45%  | 329.263   | 18.426   | 329.263           | 18.426         |
| 166          | 385.994                     | 16.142   | 19.350                           | 0   | 0,1   | 0                       | 0                           | 405.344                                    | 16.142                                  | 405.344  | 16.142   | 17,60%   | 401.938   | 16.142   | 401.938           | 16.142         |
| 167          | 285.174                     | 2.313  | 15.017                           | 955   | 0,1   | 96                      | 20.456                      | 300.191                                    | 2.409                                   | 318.601  | 4.454  | 12,39%   | 314.480   | 4.189  | 296.990           | 2.313          |
| 168          | 284.846                     | 10.567   | 4.412                            | 0   | 0,1   | 0                       | 0                           | 289.258                                    | 10.567                                  | 289.258  | 10.567   | 9,97%  | 288.818   | 10.567   | 288.818           | 10.567         |
| 169          | 202.360                     | 10.093   | 4.062                            | 0   | 0,1   | 0                       | 0                           | 206.422                                    | 10.093                                  | 206.422  | 10.093   | 13,87%   | 205.867   | 10.093   | 205.867           | 10.093         |
| 466          | 354.234                     | 12.793   | 86.634                           | 439   | 0,1   | 44                      | 45.335                      | 440.868                                    | 12.837                                  | 441.670  | 17.370   | 23,97%   | 451.123   | 16.273   | 451.123           | 14.317         |
| 467          | 295.029                     | 50.919   | 46.849                           | 0   | 0,1   | 0                       | 0                           | 341.878                                    | 50.919                                  | 341.878  | 50.919   | 14,35%   | 335.155   | 50.919   | 335.155           | 50.919         |
| 610          | 276.661                     | 5.295  | 15.212                           | 0   | 0,1   | 0                       | 17.594                      | 291.873                                    | 5.295                                   | 307.708  | 7.054  | 15,07%   | 303.029   | 6.789  | 303.029           | 6.600          |
| 522          | 6.971                       | 209.312  | 0                                | 0   | 0,1   | 0                       | 0                           | 6.971                                      | 209.312                                 | 6.971  | 209.312  | 4,23%  | 6.971   | 209.312  | 6.971             | 209.312        |
| 698          | 25.388                      | 14.559   | 0                                | 0   | 0,1   | 0                       | 0                           | 25.388                                     | 14.559                                  | 25.388   | 14.559   | 15,76%   | 25.388  | 14.559   | 25.388            | 14.559         |
| 707          | 13.637                      | 13.274   | 0                                | 0   | 0,1   | 0                       | 0                           | 13.637                                     | 13.274                                  | 13.637   | 13.274   | 11,65%   | 13.637  | 13.274   | 13.637            | 13.274         |
| 709          | 16.102                      | 27.263   | 0                                | 0   | 0,1   | 0                       | 0                           | 16.102                                     | 27.263                                  | 16.102   | 27.263   | 7,95%  | 16.102  | 27.263   | 16.102            | 27.263         |
| 712          | 300.265                     | 26.750   | 9.813                            | 0   | 0,1   | 0                       | 75.318                      | 309.878                                    | 26.750                                  | 377.664  | 34.282   | 27,45%   | 356.418   | 32.214   | 356.418           | 29.645         |
| 714          | 31.803                      | 27.162   | 0                                | 13.184  | 0,1   | 1.318                   | 0                           | 31.803                                     | 28.480                                  | 31.803   | 28.480   | 1,07%  | 31.803  | 28.466   | 31.803            | 28.466         |
| 715          | 74.655                      | 31.041   | 0                                | 0   | 0,1   | 0                       | 14.852                      | 74.655                                     | 31.041                                  | 88.022   | 32.526   | 1,25%  | 87.855  | 32.508   | 87.855            | 31.041         |
| 716          | 150.788                     | 22.076   | 3.355                            | 0   | 0,1   | 0                       | 14.346                      | 154.143                                    | 22.076                                  | 167.054  | 23.511   | 11,97%   | 165.107   | 23.339   | 165.107           | 23.339         |
| 717          | 27.933                      | 17.834   | 0                                | 7.316   | 0,1   | 732                     | 11.526                      | 27.933                                     | 18.666                                  | 38.306   | 19.818   | 7,25%  | 37.554  | 19.662   | 37.554            | 17.934         |
| 719          | 388.819                     | 5.751  | 0                                | 0   | 0,1   | 0                       | 30.931                      | 388.819                                    | 5.751                                   | 416.657  | 8.844  | 13,29%   | 412.957   | 8.433  | 412.957           | 5.751          |
| 720          | 99.408                      | 6.562  | 0                                | 0   | 0,1   | 0                       | 0                           | 99.408                                     | 6.562                                   | 99.408   | 6.562  | 2,71%  | 99.408  | 6.562  | 99.408            | 6.562          |
| 721          | 150.656                     | 3.760  | 3.315                            | 0   | 0,1   | 0                       | 11.626                      | 153.971                                    | 3.760                                   | 164.434  | 4.923  | 6,75%  | 163.504   | 4.844  | 163.504           | 4.186          |
| 788          | 275.900                     | 5.748  | 7.346                            | 14.462  | 0,1   | 1.446                   | 0                           | 283.246                                    | 7.194                                   | 283.246  | 7.194  | 11,47%   | 282.403   | 7.028  | 282.403           | 5.878          |

Fuente: Elaboración Propia

- **Explicación metodológica**

Nuestra base fue el escenario ESTRAUS 2017 para los usos habitacionales y comerciales. En primer lugar, se descargaron todos los permisos de edificación aprobados por la municipalidad para el periodo. Estos se clasificaron y luego se agregaron estos m<sup>2</sup> a cada escenario, teniendo en cuenta el origen de cada permiso y ponderando los m<sup>2</sup> que correspondían a cada categoría (habitacional, mixto o comercial).

Luego, al total de m<sup>2</sup> agregados para cada zona se le restaron los m<sup>2</sup> que teóricamente se tuvieron que demoler para poder construir los nuevos proyectos. Esta 'tasa de reemplazo' es única para cada zona (columna 13). Este porcentaje se calculó en base al escenario hipotético de construir altura máxima en cada zona ESTRAUS según PRC para cada lote de cada área, pero considerando demolición de construcciones existentes. Lo 'existente' se representó como los m<sup>2</sup> existentes en cada zona en relación al máximo que permite la normativa vigente frente a la altura promedio y ocupación de suelo para cada lote de cada área.

Luego de aplicada la tasa de reemplazo (m<sup>2</sup> agregados – m<sup>2</sup> teóricamente demolidos), generamos dos escenarios que se ven en las columnas 14 y 15 (habitacional y comercial, respectivamente).

Posteriormente se corrigió este escenario 2021 (celdas en amarillo en columnas 16 y 17) para ajustar ciertos números a las proyecciones ESTRAUS al 2030 y así mantener la coherencia entre dichos escenarios.

#### **4.4.2 Construcción escenarios de demanda comuna Providencia al año 2030**

A partir del ajuste realizado para el año 2021 del escenario ESTRAUS, explicado en el punto anterior, en este punto se reportan la construcción de los escenarios para el año 2030.

En primer lugar se presenta el ajuste realizado al escenario ESTRAUS 2030 vigente para la comuna. Para esto la base comunal 2021 ajustada por zona, se hace crecer a partir del crecimiento estimado del escenario ESTRAUS original 2030/2017 para cada una de ellas.

El detalle a nivel zonal de este ajuste 2030/2021 se reporta en el Anexo digital N°16.1

Es importante mencionar, que producto de las modificaciones N°5 y N°7 del PRC, solo se cambian los usos de suelo comercio en la Mod.5; y habitacional y salud en la Mod. N°7, para algunas de las zonas de la comuna.

El cuadro siguiente se presenta los usos de suelo resultantes por zonas para la comuna para el escenario ESTRAUS 2030 ajustado, utilizado de referencia.

A su vez, el cuadro siguiente se presenta el Escenario de demanda 1 Base (Mod. N°5 del PRC) y el Escenario 2 de demanda Conservador (Mod. N°5 más Mod. N°7 del PRC), a analizar como parte de este estudio.

De esta forma, en el cuadro 4.4-2, las diferencias correspondientes al Escenario 1 con el escenario ESTRAUS ajustado, se producen a nivel del uso de suelo comercio de la Mod. N°5, en las zonas 157, 158, 161, 467, 622, 698, 714 y 715, ubicadas en el centro de la comuna.

Se aprecia también en el cuadro 4.4-2, que las diferencias del Escenario 2 con el escenario ESTRAUS ajustado, se producen a nivel del uso de suelo habitacional y los hogares producto de la Mod. N°7 solo en la zona 169, ubicada en el sector del Aguilucho.

En las figuras 4.4-1 y 4.4-2 se pueden apreciar los crecimientos por zona tanto de hogares como del uso comercial en las zonas mencionadas anteriormente.

El detalle a nivel zonal de cada uso de suelo por escenario se reporta en el Anexo digital N°16.1

**CUADRO N°4.4-2: RESULTADOS DE USOS DE SUELO ESCENARIO ESTRAUS 2030 AJUSTADO PARA LA COMUNA DE PROVIDENCIA**

| Zona Providencia | Hogares       | M2 Hab           | M2 Comercio      | M2 Industria  | M2 Servicios     | M2 Educación   | Matriculas    |               |                |
|------------------|---------------|------------------|------------------|---------------|------------------|----------------|---------------|---------------|----------------|
|                  |               |                  |                  |               |                  |                | Básica        | Media         | Superior       |
| 155              | 2.361         | 228.559          | 55.139           | 30.290        | 111.898          | 83.260         | 1.272         | 1.505         | 24.180         |
| 156              | 2.801         | 357.258          | 14.793           | 692           | 148.964          | 9.392          | 0             | 0             | 5.476          |
| 157              | 3.121         | 198.865          | 62.169           | 440           | 235.993          | 15.943         | 341           | 140           | 0              |
| 158              | 1.407         | 88.681           | 68.069           | 310           | 135.070          | 905            | 0             | 0             | 0              |
| 159              | 3.360         | 284.140          | 58.772           | 503           | 140.279          | 20.853         | 698           | 438           | 9.436          |
| 160              | 3.477         | 311.065          | 40.756           | 1.085         | 282.486          | 24.211         | 310           | 374           | 2.219          |
| 161              | 9.408         | 824.265          | 104.326          | 480           | 204.256          | 17.843         | 1.311         | 571           | 631            |
| 162              | 4.403         | 498.161          | 59.952           | 48            | 154.737          | 29.619         | 2.346         | 831           | 4.320          |
| 163              | 3.151         | 291.286          | 72.867           | 8.375         | 150.037          | 13.098         | 644           | 835           | 1.179          |
| 164              | 4.896         | 497.171          | 73.328           | 20.666        | 79.380           | 25.913         | 1.616         | 1.386         | 12.571         |
| 165              | 5.139         | 404.854          | 19.890           | 144           | 47.259           | 68.408         | 278           | 913           | 23.997         |
| 166              | 5.863         | 510.992          | 21.118           | 228           | 54.381           | 25.230         | 0             | 353           | 2.323          |
| 167              | 3.079         | 338.235          | 2.313            | 167           | 10.818           | 1.028          | 127           | 117           | 0              |
| 168              | 4.372         | 455.187          | 14.069           | 363           | 22.143           | 35.252         | 1.770         | 648           | 0              |
| 169              | 3.031         | 314.712          | 11.236           | 1.225         | 6.732            | 30.532         | 819           | 466           | 1.225          |
| 466              | 5.764         | 546.114          | 14.317           | 462           | 22.607           | 14.495         | 1.856         | 851           | 0              |
| 467              | 5.080         | 439.983          | 51.808           | 213           | 166.732          | 35.038         | 316           | 124           | 5.820          |
| 610              | 3.419         | 415.814          | 6.600            | 98            | 14.463           | 446            | 0             | 0             | 0              |
| 622              | 123           | 11.450           | 209.312          | 0             | 259.102          | 0              | 0             | 0             | 0              |
| 698              | 1.008         | 34.432           | 14.559           | 0             | 45.678           | 384            | 0             | 0             | 0              |
| 707              | 203           | 19.180           | 13.506           | 70            | 68.697           | 1.641          | 0             | 0             | 0              |
| 709              | 172           | 17.603           | 27.263           | 0             | 98.312           | 1.567          | 143           | 964           | 0              |
| 711              | 0             | 0                | 0                | 0             | 0                | 0              | 0             | 0             | 0              |
| 712              | 4.724         | 450.748          | 29.845           | 1.126         | 26.321           | 7.641          | 0             | 0             | 0              |
| 714              | 610           | 69.623           | 55.019           | 138           | 156.213          | 6.043          | 311           | 1.034         | 0              |
| 715              | 1.644         | 110.653          | 31.041           | 0             | 97.142           | 1.132          | 0             | 0             | 0              |
| 716              | 2.789         | 215.218          | 23.667           | 144           | 77.494           | 20.715         | 866           | 1.667         | 0              |
| 717              | 1.002         | 55.604           | 17.934           | 489           | 75.376           | 1.401          | 893           | 0             | 6.982          |
| 719              | 4.480         | 498.764          | 5.751            | 380           | 13.458           | 208            | 445           | 0             | 13             |
| 720              | 1.105         | 139.221          | 9.212            | 392           | 9.730            | 12.265         | 406           | 66            | 0              |
| 721              | 2.109         | 221.074          | 4.186            | 205           | 3.116            | 304            | 283           | 528           | 0              |
| 768              | 3.453         | 351.788          | 5.878            | 246           | 12.351           | 3.175          | 0             | 0             | 259            |
| <b>TOTAL</b>     | <b>97.556</b> | <b>9.200.699</b> | <b>1.198.695</b> | <b>68.979</b> | <b>2.931.224</b> | <b>507.941</b> | <b>17.052</b> | <b>13.813</b> | <b>100.632</b> |

Fuente: Elaboración Propia

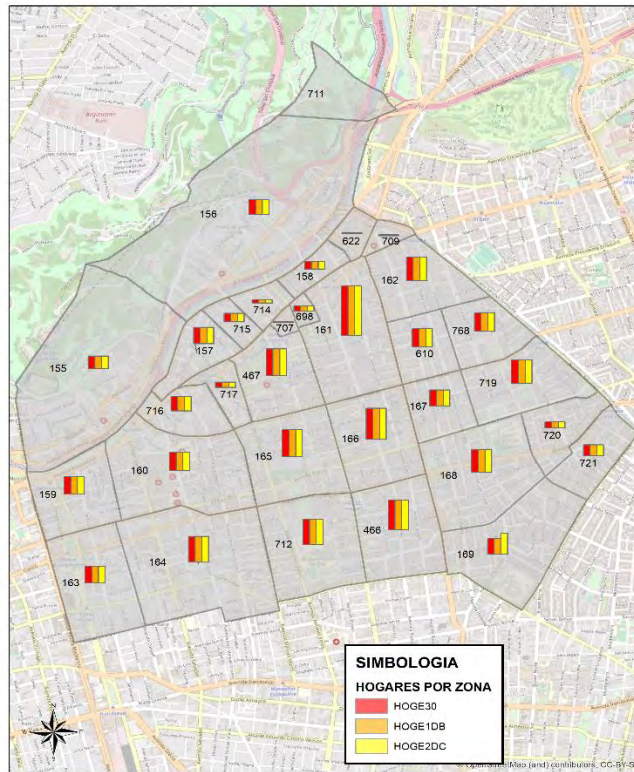


CUADRO N°4.4-3: COMPARACION DE ESCENARIOS DE DEMANDA DE USO DE SUELO 1 Y 2 DEL ESTUDIO CON ESCENARIO ESTRAUS AJUSTADO

| Zona<br>Providencia | ESCENARIO ESTRAUS 2030 (AJUSTADO) |                  |                  | ESCENARIO 1 DEMANDA BASE |                  |                  | ESCENARIO 2 DEMANDA CONSERVADOR |                  |                  |
|---------------------|-----------------------------------|------------------|------------------|--------------------------|------------------|------------------|---------------------------------|------------------|------------------|
|                     | Hogares                           | M2 Hab           | M2 Comercio      | Hogares                  | M2 Hab           | M2 Comercio      | Hogares                         | M2 Hab           | M2 Comercio      |
| 155                 | 2.361                             | 228.559          | 55.139           | 2.361                    | 228.559          | 55.139           | 2.361                           | 228.559          | 55.139           |
| 156                 | 2.801                             | 357.258          | 14.793           | 2.801                    | 357.258          | 14.793           | 2.801                           | 357.258          | 14.793           |
| 157                 | 3.121                             | 198.865          | 62.169           | 3.121                    | 198.865          | 76.293           | 3.121                           | 198.865          | 76.293           |
| 158                 | 1.407                             | 88.681           | 68.069           | 1.407                    | 88.681           | 86.858           | 1.407                           | 88.681           | 86.858           |
| 159                 | 3.360                             | 284.140          | 58.772           | 3.360                    | 284.140          | 58.772           | 3.360                           | 284.140          | 58.772           |
| 160                 | 3.477                             | 311.065          | 40.756           | 3.477                    | 311.065          | 40.756           | 3.477                           | 311.065          | 40.756           |
| 161                 | 9.408                             | 824.265          | 104.326          | 9.408                    | 824.265          | 111.883          | 9.408                           | 824.265          | 111.883          |
| 162                 | 4.403                             | 498.161          | 59.952           | 4.403                    | 498.161          | 59.952           | 4.403                           | 498.161          | 59.952           |
| 163                 | 3.151                             | 291.286          | 72.867           | 3.151                    | 291.286          | 72.867           | 3.151                           | 291.286          | 72.867           |
| 164                 | 4.896                             | 497.171          | 73.328           | 4.896                    | 497.171          | 73.328           | 4.896                           | 497.171          | 73.328           |
| 165                 | 5.139                             | 404.854          | 19.890           | 5.139                    | 404.854          | 19.890           | 5.139                           | 404.854          | 19.890           |
| 166                 | 5.863                             | 510.992          | 21.118           | 5.863                    | 510.992          | 21.118           | 5.863                           | 510.992          | 21.118           |
| 167                 | 3.079                             | 338.235          | 2.313            | 3.079                    | 338.235          | 2.313            | 3.079                           | 338.235          | 2.313            |
| 168                 | 4.372                             | 455.187          | 14.069           | 4.372                    | 455.187          | 14.069           | 4.372                           | 455.187          | 14.069           |
| 169                 | 3.031                             | 314.712          | 11.236           | 3.031                    | 314.712          | 11.236           | 4.066                           | 430.985          | 11.236           |
| 466                 | 5.764                             | 546.114          | 14.317           | 5.764                    | 546.114          | 14.317           | 5.764                           | 546.114          | 14.317           |
| 467                 | 5.080                             | 439.983          | 51.808           | 5.080                    | 439.983          | 73.496           | 5.080                           | 439.983          | 73.496           |
| 610                 | 3.419                             | 415.814          | 6.600            | 3.419                    | 415.814          | 6.600            | 3.419                           | 415.814          | 6.600            |
| 622                 | 123                               | 11.450           | 209.312          | 123                      | 11.450           | 212.912          | 123                             | 11.450           | 212.912          |
| 698                 | 1.008                             | 34.432           | 14.559           | 1.008                    | 34.432           | 66.682           | 1.008                           | 34.432           | 66.682           |
| 707                 | 203                               | 19.180           | 13.506           | 203                      | 19.180           | 13.506           | 203                             | 19.180           | 13.506           |
| 709                 | 172                               | 17.603           | 27.263           | 172                      | 17.603           | 27.263           | 172                             | 17.603           | 27.263           |
| 711                 | 0                                 | 0                | 0                | 0                        | 0                | 0                | 0                               | 0                | 0                |
| 712                 | 4.724                             | 450.748          | 29.845           | 4.724                    | 450.748          | 29.845           | 4.724                           | 450.748          | 29.845           |
| 714                 | 610                               | 69.623           | 55.019           | 610                      | 69.623           | 59.469           | 610                             | 69.623           | 59.469           |
| 715                 | 1.644                             | 110.653          | 31.041           | 1.644                    | 110.653          | 63.600           | 1.644                           | 110.653          | 63.600           |
| 716                 | 2.789                             | 215.218          | 23.667           | 2.789                    | 215.218          | 23.667           | 2.789                           | 215.218          | 23.667           |
| 717                 | 1.002                             | 55.604           | 17.934           | 1.002                    | 55.604           | 17.934           | 1.002                           | 55.604           | 17.934           |
| 719                 | 4.480                             | 498.764          | 5.751            | 4.480                    | 498.764          | 5.751            | 4.480                           | 498.764          | 5.751            |
| 720                 | 1.105                             | 139.221          | 9.212            | 1.105                    | 139.221          | 9.212            | 1.105                           | 139.221          | 9.212            |
| 721                 | 2.109                             | 221.074          | 4.186            | 2.109                    | 221.074          | 4.186            | 2.109                           | 221.074          | 4.186            |
| 768                 | 3.453                             | 351.788          | 5.878            | 3.453                    | 351.788          | 5.878            | 3.453                           | 351.788          | 5.878            |
| <b>TOTAL</b>        | <b>97.556</b>                     | <b>9.200.699</b> | <b>1.198.695</b> | <b>97.556</b>            | <b>9.200.699</b> | <b>1.353.585</b> | <b>98.591</b>                   | <b>9.316.972</b> | <b>1.353.585</b> |

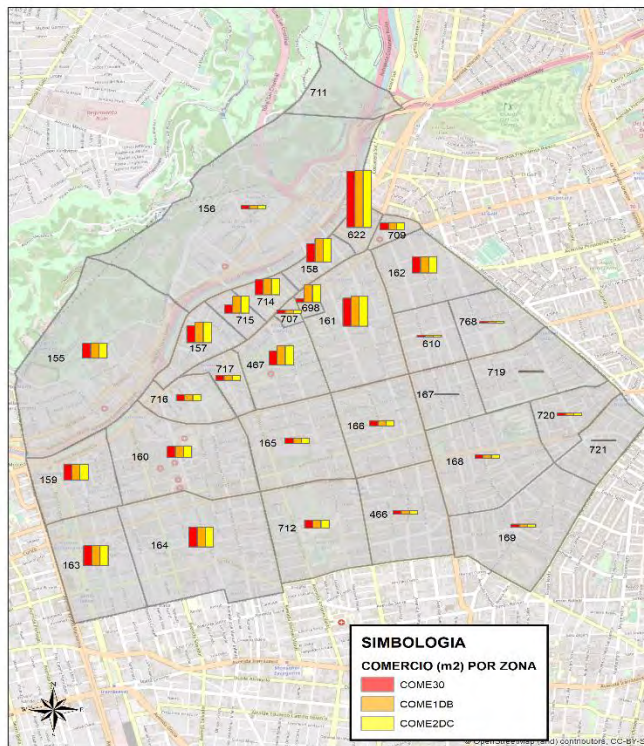
Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.4-1: HOGARES POR ZONA SEGÚN ESCENARIOS DE DEMANDA COMUNA PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.4-2: USO DE SUELO COMERCIO SEGÚN ESCENARIOS DE DEMANDA COMUNA PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración Propia

## 4.5 Tarea 19. Estimación de Demanda Total de Viajes de Escenarios

En esta tarea, se determina la demanda de viajes asociada a cada uno de los escenarios de demanda definidos en la Tarea 18 anterior, para la comuna de Providencia.

### 4.5.1 Modelos Utilizados

Para esto, se usan los modelos de generación y atracción de viajes del modelo ESTRAUS vigente en Sectra-MTT para el sector urbano de las comunas que conforman el Gran Santiago.

Para la estimación de los **Viajes Generados**, los modelos de Sectra consideran dos tipos de viajes:

- Viajes Basados en el Hogar Ida (BHI): Usando Tasas de viajes en función de los hogares por categorías de ingreso-motorización-tamaño de hogar.
- Viajes No Basados en el Hogar (NBH) y Basados en el Hogar Regreso (BHR), usando regresiones lineales.

Para la estimación de los **Viajes Atraídos**, se utilizan Regresiones Lineales Múltiples (RLM), que dependen principalmente de variables explicativas de superficies de usos no residenciales (comercio, servicios, industria, educación, salud, etc.), las cuales son obtenidas de los Escenarios de Uso de Suelo ESTRAUS para todo el Gran Santiago.

### 4.5.2 Estimación de Viajes Totales

Como se dijo en tareas anteriores, el Escenario ESTRAUS fue ajustado al año 2021 y posteriormente proyectado al año 2030 para la comuna de Providencia, como parte de la construcción del Escenario Base, y sobre éste se introdujeron los ajustes de acuerdo las definiciones realizadas para los escenarios 1 y 2 de demanda de la comuna.

En el anexo digital 17.1, se presentan las planillas utilizadas con los modelos vigentes de ESTRAUS para obtener los viajes de cada escenario ajustado, para cada una de las zonas de la comuna de Providencia y del resto de las comunas del Gran Santiago.

En los cuadros siguientes, se presentan en primer lugar los viajes totales generados y atraídos para cada zona de Providencia por periodo de una hora.

CUADRO Nº4.5-1: VIAJES EN TOTALES PROVIDENCIA. POR ESCENARIO DE DEMANDA, PERIODO PUNTA MAÑANA (VIAJES/HR)

| Zona Providencia | GENERADOS      |                |                | ATRAIDOS       |                |                |
|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                  | Base 2030      | Escenario 1    | Escenario 2    | Base 2030      | Escenario 1    | Escenario 2    |
| 155              | 6.139          | 6.139          | 6.139          | 23.969         | 23.963         | 23.933         |
| 156              | 6.116          | 6.116          | 6.116          | 13.464         | 13.460         | 13.435         |
| 157              | 5.898          | 5.898          | 5.898          | 14.838         | 14.846         | 14.812         |
| 158              | 3.084          | 3.084          | 3.084          | 7.899          | 7.913          | 7.896          |
| 159              | 6.264          | 6.264          | 6.264          | 15.311         | 15.306         | 15.281         |
| 160              | 7.739          | 7.739          | 7.739          | 19.561         | 19.555         | 19.513         |
| 161              | 14.811         | 14.811         | 14.811         | 18.520         | 18.515         | 18.470         |
| 162              | 8.008          | 8.008          | 8.008          | 16.015         | 16.005         | 15.969         |
| 163              | 5.025          | 5.025          | 5.025          | 11.797         | 11.791         | 11.765         |
| 164              | 8.850          | 8.850          | 8.850          | 16.035         | 16.027         | 16.003         |
| 165              | 9.761          | 9.761          | 9.761          | 20.473         | 20.468         | 20.446         |
| 166              | 8.469          | 8.469          | 8.469          | 9.018          | 9.013          | 8.992          |
| 167              | 4.420          | 4.420          | 4.420          | 3.109          | 3.107          | 3.098          |
| 168              | 7.702          | 7.702          | 7.702          | 6.685          | 6.678          | 6.657          |
| 169              | 5.155          | 5.155          | 6.759          | 4.968          | 4.964          | 5.776          |
| 466              | 8.589          | 8.589          | 8.589          | 6.562          | 6.554          | 6.535          |
| 467              | 8.871          | 8.871          | 8.871          | 16.518         | 16.532         | 16.498         |
| 610              | 5.420          | 5.420          | 5.420          | 3.741          | 3.738          | 3.727          |
| 622              | 2.071          | 2.071          | 2.071          | 13.894         | 13.894         | 13.864         |
| 698              | 1.728          | 1.728          | 1.728          | 2.720          | 2.767          | 2.761          |
| 707              | 791            | 791            | 791            | 3.837          | 3.836          | 3.828          |
| 709              | 1.074          | 1.074          | 1.074          | 5.813          | 5.811          | 5.800          |
| 711              | -              | -              | -              | -              | -              | -              |
| 712              | 6.614          | 6.614          | 6.614          | 5.039          | 5.035          | 5.021          |
| 714              | 2.191          | 2.191          | 2.191          | 9.531          | 9.532          | 9.512          |
| 715              | 3.035          | 3.035          | 3.035          | 6.016          | 6.044          | 6.031          |
| 716              | 5.151          | 5.151          | 5.151          | 7.490          | 7.485          | 7.468          |
| 717              | 2.529          | 2.529          | 2.529          | 8.003          | 8.000          | 7.991          |
| 719              | 6.337          | 6.337          | 6.337          | 4.388          | 4.384          | 4.371          |
| 720              | 1.917          | 1.917          | 1.917          | 2.178          | 2.176          | 2.169          |
| 721              | 3.297          | 3.297          | 3.297          | 2.043          | 2.041          | 2.036          |
| 768              | 5.377          | 5.377          | 5.377          | 3.455          | 3.452          | 3.443          |
| <b>TOTAL</b>     | <b>172.435</b> | <b>172.435</b> | <b>174.039</b> | <b>302.892</b> | <b>302.892</b> | <b>303.098</b> |

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N°4.5-2: VIAJES EN PROVIDENCIA TOTALES, POR ESCENARIO DE DEMANDA, PERIODO FUERA PUNTA (VIAJES/HR)

| Zona Providencia | GENERADOS     |               |               | ATRAIDOS      |               |               |
|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                  | Base 2030     | Escenario 1   | Escenario 2   | Base 2030     | Escenario 1   | Escenario 2   |
| 155              | 3.278         | 3.292         | 3.278         | 8.563         | 8.544         | 8.547         |
| 156              | 2.281         | 2.321         | 2.281         | 2.745         | 2.741         | 2.742         |
| 157              | 2.447         | 2.619         | 2.563         | 3.501         | 3.846         | 3.848         |
| 158              | 1.613         | 1.829         | 1.768         | 3.108         | 3.566         | 3.567         |
| 159              | 2.739         | 2.775         | 2.739         | 5.199         | 5.188         | 5.189         |
| 160              | 2.981         | 2.991         | 2.981         | 4.062         | 4.057         | 4.058         |
| 161              | 4.855         | 4.855         | 4.918         | 4.646         | 4.824         | 4.825         |
| 162              | 3.096         | 3.189         | 3.096         | 5.057         | 5.045         | 5.047         |
| 163              | 2.297         | 2.323         | 2.297         | 3.479         | 3.472         | 3.473         |
| 164              | 3.507         | 3.474         | 3.507         | 5.740         | 5.726         | 5.728         |
| 165              | 3.521         | 3.432         | 3.521         | 6.908         | 6.893         | 6.895         |
| 166              | 2.368         | 2.389         | 2.368         | 1.991         | 1.987         | 1.988         |
| 167              | 1.137         | 1.039         | 1.137         | 176           | 176           | 176           |
| 168              | 2.114         | 2.263         | 2.114         | 1.139         | 1.137         | 1.138         |
| 169              | 1.450         | 1.538         | 1.851         | 1.045         | 1.043         | 1.043         |
| 466              | 2.269         | 2.069         | 2.269         | 971           | 969           | 969           |
| 467              | 3.127         | 3.275         | 3.306         | 4.207         | 4.737         | 4.738         |
| 610              | 1.460         | 1.477         | 1.460         | 271           | 270           | 271           |
| 622              | 2.875         | 2.909         | 2.905         | 7.526         | 7.596         | 7.599         |
| 698              | 590           | 1.036         | 1.020         | 715           | 2.005         | 2.006         |
| 707              | 470           | 474           | 470           | 884           | 883           | 884           |
| 709              | 776           | 774           | 776           | 1.958         | 1.954         | 1.955         |
| 711              | -             | -             | -             | -             | -             | -             |
| 712              | 1.850         | 1.771         | 1.850         | 1.033         | 1.031         | 1.031         |
| 714              | 1.435         | 1.505         | 1.472         | 3.147         | 3.251         | 3.252         |
| 715              | 1.164         | 1.405         | 1.432         | 1.502         | 2.306         | 2.306         |
| 716              | 1.664         | 1.659         | 1.664         | 1.821         | 1.818         | 1.818         |
| 717              | 1.230         | 1.219         | 1.230         | 2.670         | 2.664         | 2.665         |
| 719              | 1.636         | 1.611         | 1.636         | 300           | 299           | 299           |
| 720              | 593           | 619           | 593           | 475           | 475           | 475           |
| 721              | 874           | 884           | 874           | 226           | 225           | 225           |
| 768              | 1.383         | 1.401         | 1.383         | 320           | 320           | 320           |
| <b>TOTAL</b>     | <b>63.081</b> | <b>64.418</b> | <b>64.759</b> | <b>85.384</b> | <b>89.048</b> | <b>89.077</b> |

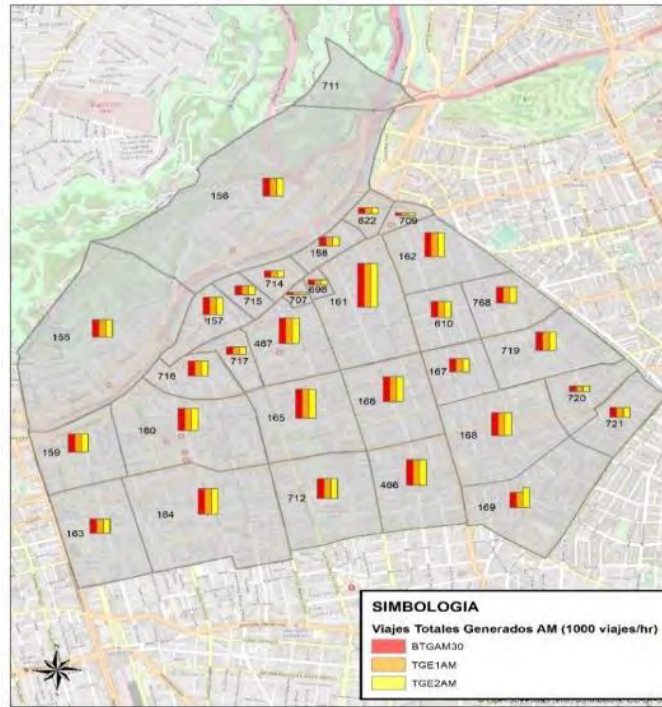
Fuente: Elaboración Propia

Tal como lo muestran los cuadros anteriores, las diferencias de los viajes entre escenarios son puntuales en algunas zonas, tanto para orígenes como para destinos, producto de los cambios de usos de suelo. Como se dijo anteriormente, las diferencias correspondientes al Escenario 1 con el escenario ESTRASUS ajustado, se producen a nivel del uso de suelo comercio de la Mod. N°5, en las zonas achuradas de los cuadros: 157, 158, 161, 467, 622, 698, 714 y 715, ubicadas en el centro de la comuna. A su vez, las diferencias del Escenario 2 con el escenario ESTRASUS ajustado, se producen a nivel del uso de suelo habitacional y los hogares producto de la Mod. N°7 solo en la zona achurada 169, ubicada en el sector del Aguilucho, con aproximadamente 1500 (viajes/hr) generados y 800 (viajes/hr) atraídos en la punta mañana, adicionales al del escenario base 2030.

A continuación se presentan figuras, donde se muestran las diferencias de los viajes generados y atraídos por zona para los periodos punta mañana y fuera de punta, para los 3 escenarios analizados.

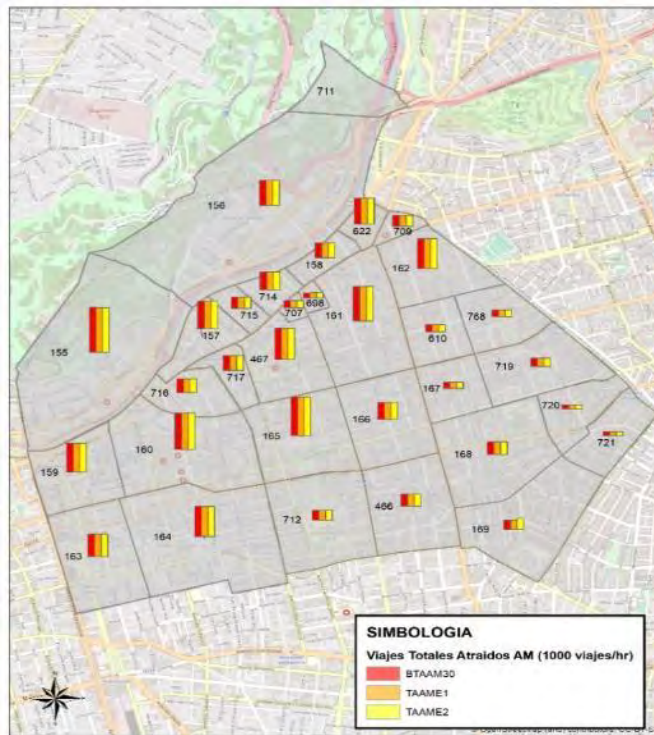
Se observa de la Figura 4.5-1, que las zonas que presentan la mayor cantidad de viajes generados por escenario, corresponden a las zonas que presentan la mayor cantidad de hogares de la figura 4.4-1 anterior.

FIGURA Nº 4.5-1: VIAJES GENERADOS PROVIDENCIA PUNTA MAÑANA (VIAJES/HR)



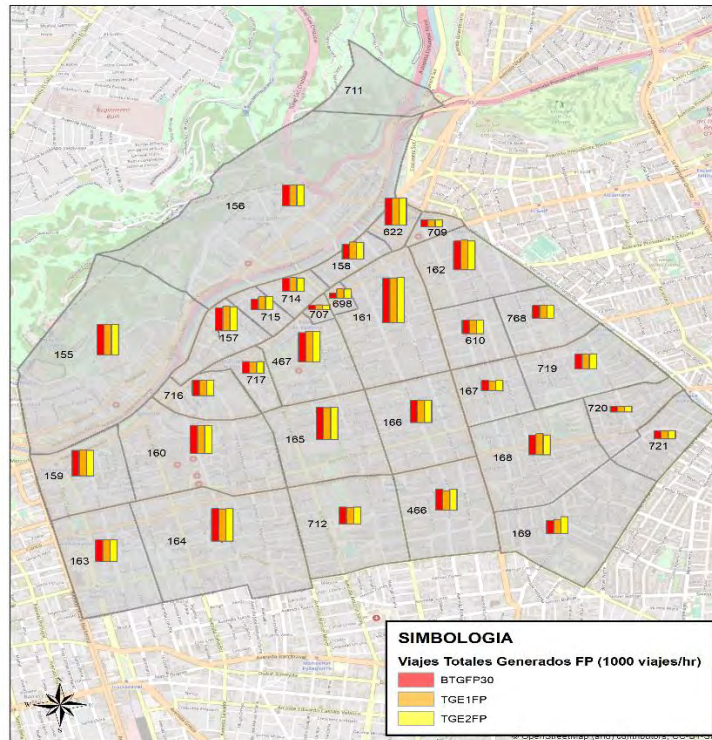
Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.5-2: VIAJES ATRAIDOS PROVIDENCIA PUNTA MAÑANA (VIAJES/HR)



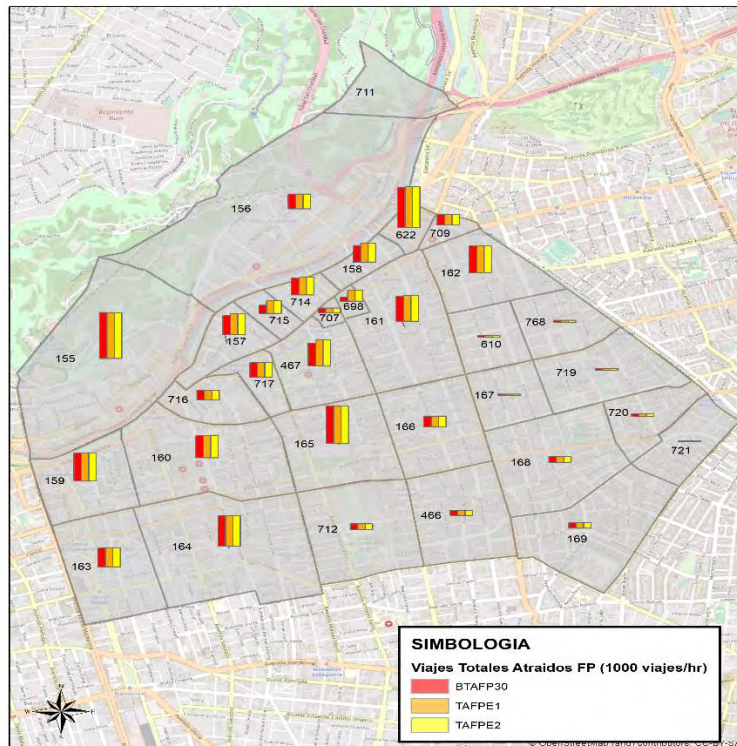
Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.5-3: VIAJES GENERADOS PROVIDENCIA FUERA DE PUNTA (VIAJES/HR)



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.5-4: VIAJES TOTALES ATRAIDOS PROVIDENCIA FUERA DE PUNTA (VIAJES/HR)



Fuente: Elaboración Propia

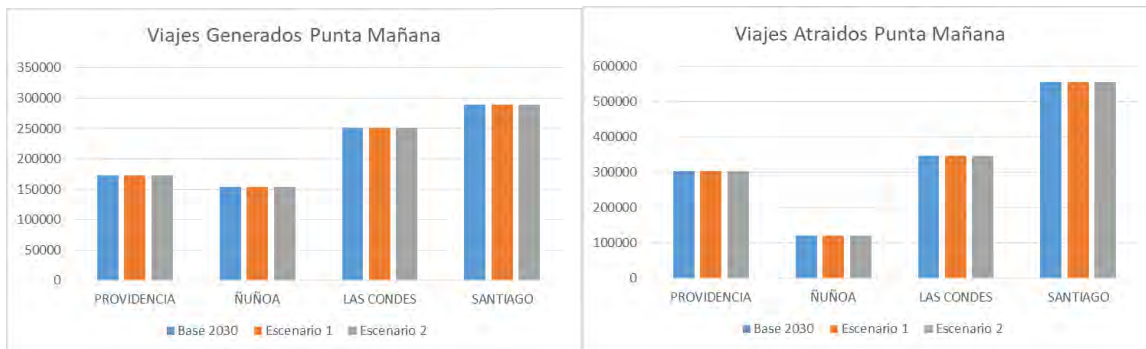
A continuación se presentan cuadros y gráficos con los totales de viajes generados y atraídos para la comuna de Providencia y para las comunas aledañas, también se presentan los totales de viajes generados y atraídos por periodo, en cada uno de los escenarios estudiados.

**CUADRO N°4.5-3: VIAJES TOTALES POR COMUNA, PERIODO PUNTA MAÑANA (VEH/HR)**

| COMUNA               | GENERADOS        |                  |                  | ATRAIDOS         |                  |                  |
|----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                      | Base 2030        | Escenario 1      | Escenario 2      | Base 2030        | Escenario 1      | Escenario 2      |
| PROVIDENCIA          | 172.435          | 172.435          | 174.039          | 302.892          | 302.892          | 303.098          |
| ÑUÑO A               | 153.614          | 153.614          | 153.614          | 121.972          | 121.972          | 122.029          |
| LAS CONDES           | 251.147          | 251.147          | 251.147          | 347.081          | 347.081          | 347.245          |
| SANTIAGO             | 289.620          | 289.620          | 289.620          | 555.204          | 555.204          | 555.464          |
| <b>GRAN SANTIAGO</b> | <b>3.238.838</b> | <b>3.238.838</b> | <b>3.240.442</b> | <b>3.238.838</b> | <b>3.238.838</b> | <b>3.240.442</b> |

Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA N° 4.5-5: VIAJES TOTALES POR COMUNA, PERIODO PUNTA MAÑANA**



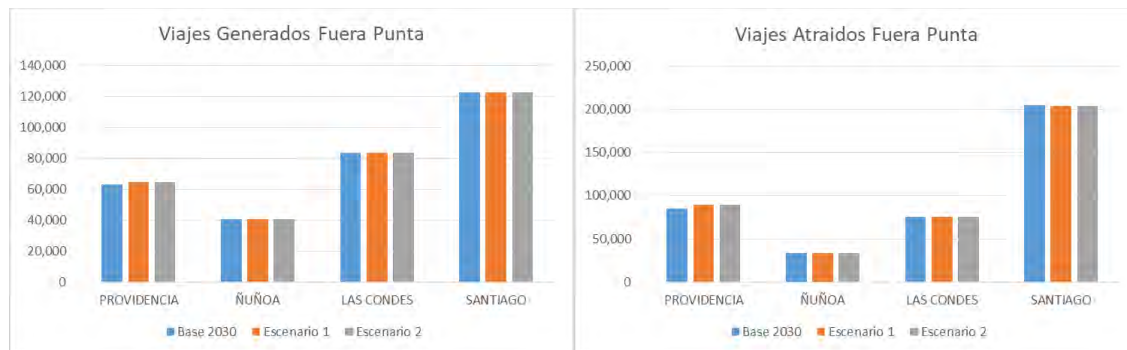
Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO N°4.5-4: VIAJES TOTALES POR COMUNA, PERIODO FUERA DE PUNTA (VEH/HR)**

| COMUNA               | GENERADOS        |                  |                  | ATRAIDOS         |                  |                  |
|----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                      | Base 2030        | Escenario 1      | Escenario 2      | Base 2030        | Escenario 1      | Escenario 2      |
| PROVIDENCIA          | 63.081           | 64.418           | 64.759           | 85.384           | 89.048           | 89.077           |
| ÑUÑO A               | 40.795           | 40.795           | 40.795           | 33.139           | 33.057           | 33.068           |
| LAS CONDES           | 83.598           | 83.598           | 83.598           | 75.638           | 75.488           | 75.512           |
| SANTIAGO             | 122.784          | 122.784          | 122.784          | 204.418          | 203.952          | 204.019          |
| <b>GRAN SANTIAGO</b> | <b>1.044.482</b> | <b>1.045.820</b> | <b>1.046.160</b> | <b>1.044.482</b> | <b>1.045.820</b> | <b>1.046.160</b> |

Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA N° 4.5-6: VIAJES TOTALES POR COMUNA, PERIODO FUERA DE PUNTA**



Fuente: Elaboración Propia



**4.5.3 Estimación de Viajes por Categoría Socioeconómica**

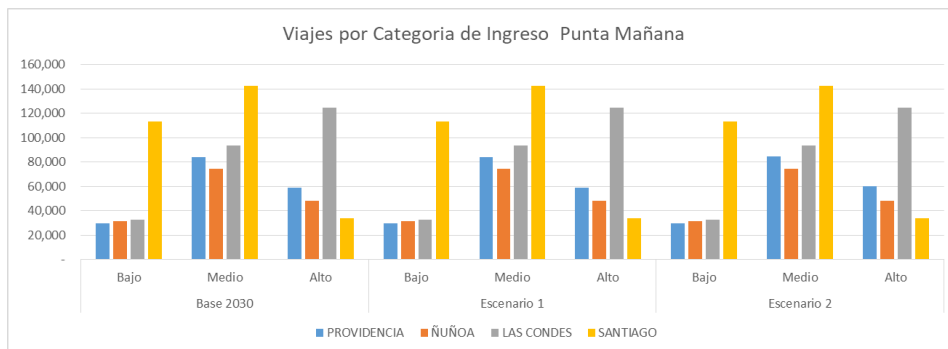
A continuación se presentan cuadros y gráficos con los totales de viajes generados por categoría de ingreso para la comuna de Providencia y para las comunas aledañas, para los 3 escenarios estudiados.

**CUADRO Nº4.5-5: VIAJES POR CATEGORIA SOCIOECONOMICA POR COMUNA Y ESCENARIO, PUNTA MAÑANA (VIAJES/HR)**

| COMUNA               | Base 2030        |                  |                | Escenario 1      |                  |                | Escenario 2      |                  |                |
|----------------------|------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|----------------|
|                      | Bajo             | Medio            | Alto           | Bajo             | Medio            | Alto           | Bajo             | Medio            | Alto           |
| PROVIDENCIA          | 29.487           | 84.049           | 58.900         | 29.487           | 84.049           | 58.900         | 29.621           | 84.491           | 59.928         |
| ÑUÑO A               | 31.383           | 74.220           | 48.011         | 31.383           | 74.220           | 48.011         | 31.380           | 74.219           | 48.014         |
| LAS CONDES           | 32.457           | 93.880           | 124.810        | 32.457           | 93.880           | 124.810        | 32.452           | 93.876           | 124.820        |
| SANTIAGO             | 113.500          | 142.316          | 33.805         | 113.500          | 142.316          | 33.805         | 113.493          | 142.310          | 33.818         |
| <b>GRAN SANTIAGO</b> | <b>1.085.793</b> | <b>1.514.599</b> | <b>638.447</b> | <b>1.085.793</b> | <b>1.514.599</b> | <b>638.447</b> | <b>1.085.879</b> | <b>1.515.004</b> | <b>639.559</b> |

Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA Nº 4.5-7: VIAJES POR CATEGORIA SOCIOECONOMICA POR COMUNA Y ESCENARIO, PUNTA MAÑANA**



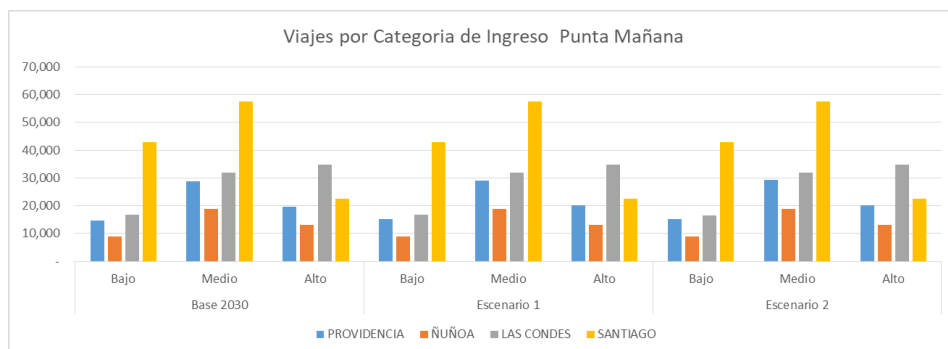
Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO Nº4.5-6: VIAJES POR CATEGORIA SOCIOECONOMICA POR COMUNA Y ESCENARIO, FUERA DE PUNTA(VIAJES/HR)**

| COMUNA               | Categoría Socioeconómica |                |                |                |                |                |                |                |                |
|----------------------|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                      | Base 2030                |                |                | Escenario 1    |                |                | Escenario 2    |                |                |
|                      | Bajo                     | Medio          | Alto           | Bajo           | Medio          | Alto           | Bajo           | Medio          | Alto           |
| PROVIDENCIA          | 14.781                   | 28.672         | 19.628         | 15.222         | 29.142         | 20.055         | 15.264         | 29.349         | 20.146         |
| ÑUÑO A               | 8.942                    | 18.848         | 13.005         | 8.942          | 18.845         | 13.008         | 8.940          | 18.847         | 13.009         |
| LAS CONDES           | 16.647                   | 32.048         | 34.903         | 16.646         | 32.040         | 34.912         | 16.641         | 32.044         | 34.913         |
| SANTIAGO             | 42.813                   | 57.518         | 22.453         | 42.811         | 57.502         | 22.472         | 42.802         | 57.509         | 22.474         |
| <b>GRAN SANTIAGO</b> | <b>337.474</b>           | <b>474.476</b> | <b>232.533</b> | <b>337.901</b> | <b>474.857</b> | <b>233.062</b> | <b>337.894</b> | <b>475.101</b> | <b>233.165</b> |

Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA Nº 4.5-8: VIAJES POR CATEGORIA SOCIOECONOMICA POR COMUNA Y ESCENARIO, FUERA DE PUNTA**



Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presentan cuadros y figuras detallados con los viajes por zona de la comuna de Providencia separados por categoría socioeconómica.

**CUADRO N°4.5-7: VIAJES TOTALES POR CATEGORIA SOCIOECONOMICA, PERIODO PUNTA MAÑANA (VIAJES/HR)**

| Zona<br>Providencia | Categoría Socioeconómica |              |              |              |              |              |              |              |              |
|---------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                     | Base                     |              |              | Escenario 1  |              |              | Escenario 2  |              |              |
|                     | Cat1                     | Cat2         | Cat3         | Cat1         | Cat2         | Cat3         | Cat1         | Cat2         | Cat3         |
| 155                 | 2223                     | 3014         | 902          | 2223         | 3014         | 902          | 2223         | 3014         | 903          |
| 156                 | 766                      | 1639         | 3712         | 766          | 1639         | 3712         | 766          | 1639         | 3712         |
| 157                 | 1664                     | 2990         | 1244         | 1664         | 2990         | 1244         | 1664         | 2989         | 1244         |
| 158                 | 586                      | 1148         | 1350         | 586          | 1148         | 1350         | 586          | 1148         | 1351         |
| 159                 | 1776                     | 3086         | 1402         | 1776         | 3086         | 1402         | 1775         | 3086         | 1403         |
| 160                 | 1179                     | 3181         | 3379         | 1179         | 3181         | 3379         | 1179         | 3181         | 3380         |
| 161                 | 2194                     | 8895         | 3722         | 2194         | 8895         | 3722         | 2194         | 8895         | 3722         |
| 162                 | 1320                     | 4761         | 1927         | 1320         | 4761         | 1927         | 1320         | 4760         | 1927         |
| 163                 | 1846                     | 2633         | 546          | 1846         | 2633         | 546          | 1846         | 2633         | 547          |
| 164                 | 1181                     | 5379         | 2290         | 1181         | 5379         | 2290         | 1180         | 5379         | 2290         |
| 165                 | 1916                     | 4926         | 2919         | 1916         | 4926         | 2919         | 1916         | 4926         | 2920         |
| 166                 | 1992                     | 4496         | 1981         | 1992         | 4496         | 1981         | 1992         | 4495         | 1981         |
| 167                 | 643                      | 2050         | 1727         | 643          | 2050         | 1727         | 643          | 2050         | 1727         |
| 168                 | 357                      | 2296         | 5050         | 357          | 2296         | 5050         | 357          | 2296         | 5050         |
| 169                 | 562                      | 1519         | 3075         | 562          | 1519         | 3075         | 702          | 1964         | 4092         |
| 466                 | 1060                     | 4939         | 2591         | 1060         | 4939         | 2591         | 1060         | 4939         | 2591         |
| 467                 | 1651                     | 4888         | 2333         | 1651         | 4888         | 2333         | 1651         | 4888         | 2333         |
| 610                 | 412                      | 1691         | 3319         | 412          | 1691         | 3319         | 412          | 1691         | 3319         |
| 622                 | 635                      | 923          | 513          | 635          | 923          | 513          | 635          | 923          | 513          |
| 698                 | 281                      | 1017         | 429          | 281          | 1017         | 429          | 281          | 1017         | 429          |
| 707                 | 205                      | 405          | 181          | 205          | 405          | 181          | 205          | 405          | 181          |
| 709                 | 292                      | 450          | 331          | 292          | 450          | 331          | 292          | 450          | 331          |
| 711                 | 0                        | 0            | -            | 0            | 0            | -            | 0            | 0            | -            |
| 712                 | 922                      | 4000         | 1692         | 922          | 4000         | 1692         | 922          | 4000         | 1693         |
| 714                 | 532                      | 889          | 771          | 532          | 889          | 771          | 532          | 889          | 772          |
| 715                 | 399                      | 1896         | 740          | 399          | 1896         | 740          | 399          | 1896         | 740          |
| 716                 | 598                      | 2058         | 2495         | 598          | 2058         | 2495         | 598          | 2058         | 2496         |
| 717                 | 558                      | 1424         | 545          | 558          | 1424         | 545          | 558          | 1424         | 546          |
| 719                 | 869                      | 3489         | 1979         | 869          | 3489         | 1979         | 869          | 3489         | 1979         |
| 720                 | 166                      | 664          | 1087         | 166          | 664          | 1087         | 166          | 664          | 1087         |
| 721                 | 263                      | 1267         | 1768         | 263          | 1267         | 1768         | 263          | 1267         | 1768         |
| 768                 | 436                      | 2040         | 2901         | 436          | 2040         | 2901         | 436          | 2040         | 2901         |
| <b>Total</b>        | <b>29484</b>             | <b>84053</b> | <b>58901</b> | <b>29484</b> | <b>84053</b> | <b>58901</b> | <b>29622</b> | <b>84495</b> | <b>59928</b> |

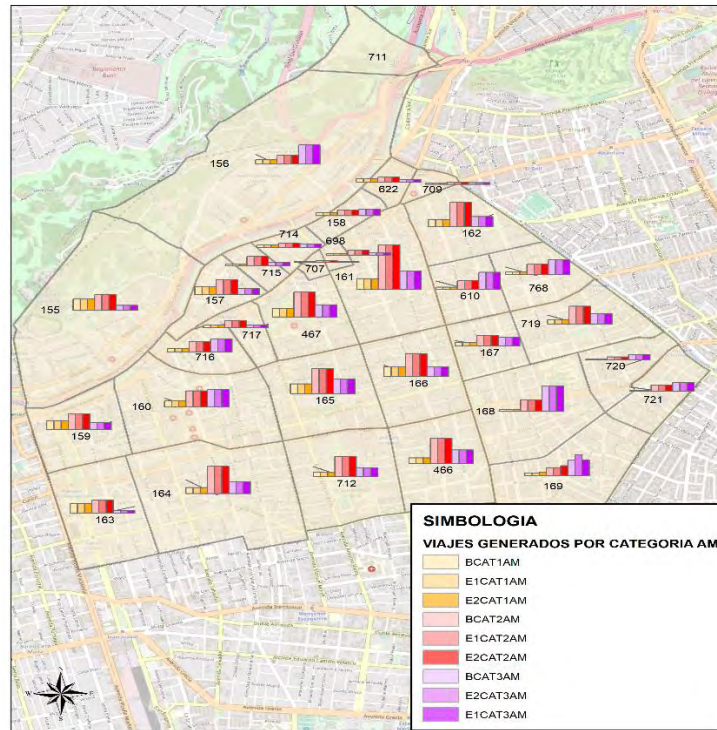
Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº4.5-8: VIAJES TOTALES EN PROVIDENCIA POR CATEGORÍA SOCIOECONÓMICA, PERIODO FUERA PUNTA (VIAJES/HR)

| Zona<br>Providencia | Categoría Socioeconómica |              |              |              |              |              |              |              |              |
|---------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                     | Base                     |              |              | Escenario 1  |              |              | Escenario 2  |              |              |
|                     | Cat1                     | Cat2         | Cat3         | Cat1         | Cat2         | Cat3         | Cat1         | Cat2         | Cat3         |
| 155                 | 1106                     | 1520         | 652          | 1111         | 1527         | 653          | 1106         | 1520         | 652          |
| 156                 | 461                      | 766          | 1053         | 462          | 773          | 1086         | 461          | 766          | 1054         |
| 157                 | 684                      | 1175         | 588          | 736          | 1256         | 627          | 723          | 1226         | 613          |
| 158                 | 418                      | 668          | 528          | 477          | 754          | 598          | 471          | 736          | 561          |
| 159                 | 809                      | 1279         | 651          | 817          | 1296         | 661          | 809          | 1279         | 651          |
| 160                 | 651                      | 1238         | 1091         | 652          | 1241         | 1098         | 651          | 1238         | 1092         |
| 161                 | 1038                     | 2531         | 1287         | 1053         | 2520         | 1282         | 1058         | 2558         | 1301         |
| 162                 | 743                      | 1571         | 782          | 751          | 1627         | 811          | 742          | 1571         | 783          |
| 163                 | 751                      | 1118         | 428          | 760          | 1132         | 431          | 751          | 1118         | 429          |
| 164                 | 835                      | 1771         | 901          | 832          | 1751         | 891          | 834          | 1771         | 902          |
| 165                 | 913                      | 1621         | 985          | 902          | 1578         | 952          | 913          | 1621         | 986          |
| 166                 | 579                      | 1186         | 603          | 583          | 1197         | 609          | 579          | 1186         | 603          |
| 167                 | 203                      | 495          | 439          | 192          | 453          | 395          | 203          | 495          | 439          |
| 168                 | 250                      | 641          | 1224         | 251          | 674          | 1337         | 250          | 641          | 1224         |
| 169                 | 232                      | 459          | 759          | 238          | 480          | 820          | 281          | 573          | 997          |
| 466                 | 391                      | 1170         | 707          | 373          | 1060         | 636          | 391          | 1170         | 707          |
| 467                 | 748                      | 1539         | 840          | 806          | 1601         | 869          | 809          | 1619         | 879          |
| 610                 | 190                      | 463          | 806          | 192          | 466          | 818          | 190          | 463          | 806          |
| 622                 | 913                      | 1287         | 675          | 923          | 1301         | 686          | 922          | 1300         | 682          |
| 698                 | 130                      | 303          | 157          | 280          | 504          | 253          | 278          | 494          | 248          |
| 707                 | 132                      | 221          | 118          | 132          | 222          | 119          | 132          | 220          | 118          |
| 709                 | 228                      | 341          | 207          | 228          | 341          | 206          | 228          | 341          | 207          |
| 711                 | 0                        | 0            | -            | 0            | 0            | -            | 0            | 0            | -            |
| 712                 | 367                      | 978          | 504          | 359          | 932          | 481          | 367          | 978          | 505          |
| 714                 | 408                      | 622          | 406          | 424          | 648          | 434          | 421          | 638          | 414          |
| 715                 | 255                      | 605          | 303          | 346          | 706          | 352          | 348          | 723          | 360          |
| 716                 | 311                      | 660          | 694          | 310          | 658          | 691          | 311          | 659          | 694          |
| 717                 | 346                      | 597          | 288          | 344          | 589          | 285          | 345          | 597          | 288          |
| 719                 | 291                      | 817          | 528          | 288          | 803          | 519          | 291          | 817          | 528          |
| 720                 | 97                       | 212          | 284          | 98           | 219          | 301          | 97           | 212          | 284          |
| 721                 | 119                      | 321          | 434          | 120          | 324          | 440          | 119          | 321          | 434          |
| 768                 | 179                      | 500          | 703          | 180          | 505          | 714          | 179          | 500          | 704          |
| <b>Total</b>        | <b>14778</b>             | <b>28675</b> | <b>19625</b> | <b>15220</b> | <b>29138</b> | <b>20055</b> | <b>15260</b> | <b>29351</b> | <b>20145</b> |

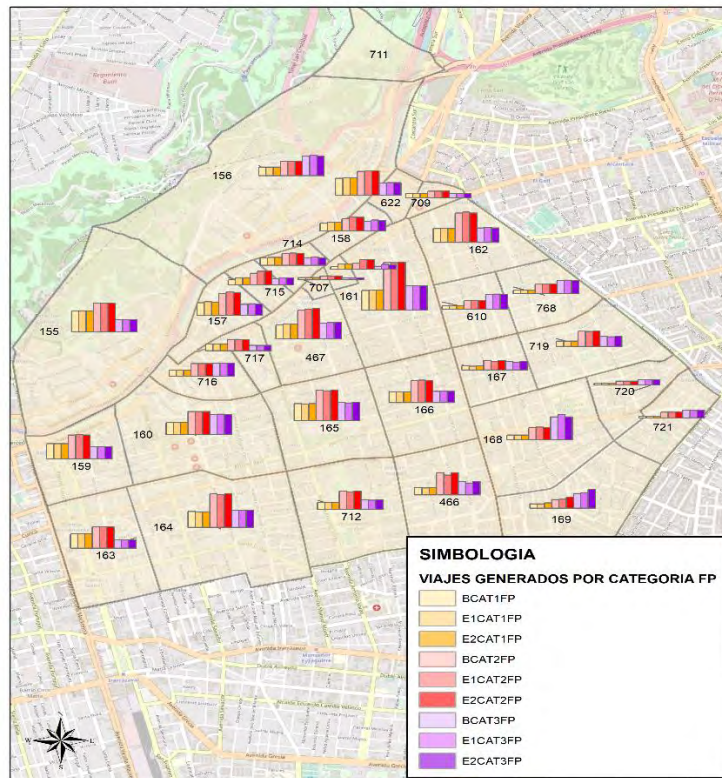
Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.5-9: VIAJES GENERADOS POR CATEGORIA PROVIDENCIA PUNTA MAÑANA (VIAJES/HR)



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.5-10: VIAJES GENERADOS POR CATEGORIA PROVIDENCIA FUERA DE PUNTA (VIAJES/HR)



Fuente: Elaboración Propia

**4.5.4 Estimación de Viajes por Propósito**

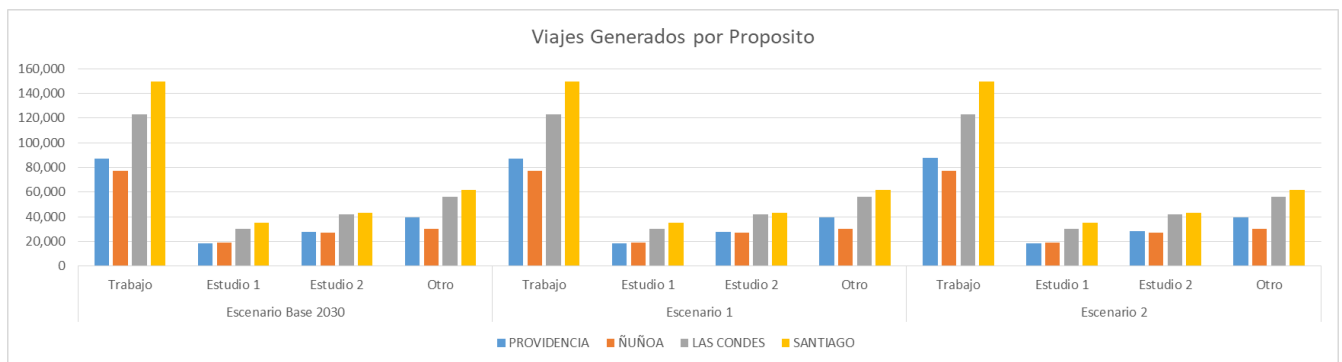
A continuación se presentan los totales de viajes generados por Propósito de Viaje para la comuna de Providencia y para las comunas aledañas.

**CUADRO N°4.5-9: VIAJES GENERADOS POR PROPOSITO POR COMUNA, PUNTA MAÑANA (VEH/HR)**

| COMUNA               | Escenario Base 2030 |                |                |                | Escenario 1      |                |                |                | Escenario 2      |                |                |                |
|----------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|
|                      | Trabajo             | Estudio 1      | Estudio 2      | Otro           | Trabajo          | Estudio 1      | Estudio 2      | Otro           | Trabajo          | Estudio 1      | Estudio 2      | Otro           |
| PROVI.               | 86.969              | 18.228         | 27.888         | 39.350         | 86.969           | 18.228         | 27.888         | 39.350         | 87.724           | 18.453         | 28.194         | 39.668         |
| ÑUÑO A               | 77.231              | 19.102         | 27.124         | 30.156         | 77.231           | 19.102         | 27.124         | 30.156         | 77.231           | 19.102         | 27.124         | 30.156         |
| LAS CONDES           | 123.057             | 30.134         | 41.988         | 55.967         | 123.057          | 30.134         | 41.988         | 55.967         | 123.057          | 30.134         | 41.988         | 55.967         |
| SANTIAGO             | 149.602             | 35.006         | 43.443         | 61.569         | 149.602          | 35.006         | 43.443         | 61.569         | 149.602          | 35.006         | 43.443         | 61.569         |
| <b>GRAN SANTIAGO</b> | <b>1.607.732</b>    | <b>407.900</b> | <b>566.390</b> | <b>656.815</b> | <b>1.607.732</b> | <b>407.900</b> | <b>566.390</b> | <b>656.815</b> | <b>1.608.488</b> | <b>408.125</b> | <b>566.696</b> | <b>657.133</b> |

Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA N° 4.5-11: VIAJES GENERADOS POR PROPOSITO PERIODO PUNTA MAÑANA**



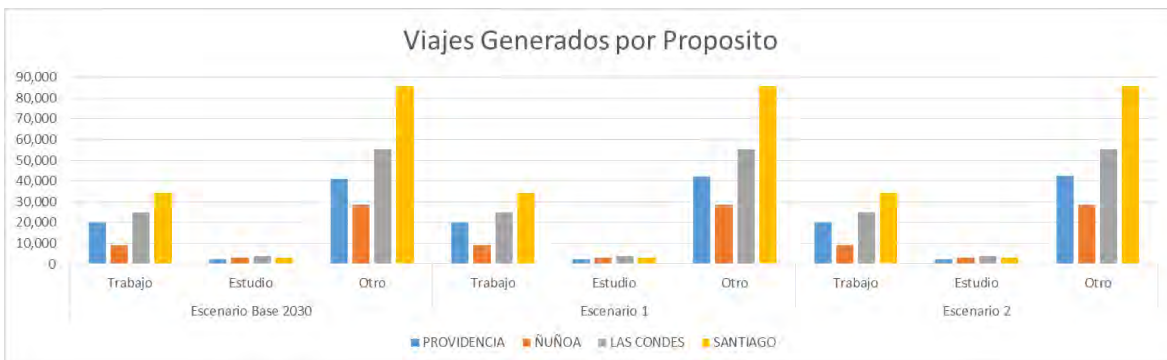
Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO N°4.5-10: VIAJES GENERADOS POR PROPOSITO POR COMUNA, FUERA DE PUNTA (VEH/HR)**

| COMUNA               | Escenario Base 2030 |               |                | Escenario 1    |               |                | Escenario 2    |               |                |
|----------------------|---------------------|---------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|---------------|----------------|
|                      | Trabajo             | Estudio       | Otro           | Trabajo        | Estudio       | Otro           | Trabajo        | Estudio       | Otro           |
| PROVIDENCIA          | 19.794              | 2.364         | 40.922         | 19.848         | 2.364         | 42.206         | 19.920         | 2.389         | 42.450         |
| ÑUÑO A               | 9.175               | 2.957         | 28.663         | 9.175          | 2.957         | 28.663         | 9.175          | 2.957         | 28.663         |
| LAS CONDES           | 24.745              | 3.720         | 55.133         | 24.745         | 3.720         | 55.133         | 24.745         | 3.720         | 55.133         |
| SANTIAGO             | 34.095              | 2.991         | 85.699         | 34.095         | 2.991         | 85.699         | 34.095         | 2.991         | 85.699         |
| <b>GRAN SANTIAGO</b> | <b>242.116</b>      | <b>42.961</b> | <b>759.405</b> | <b>242.169</b> | <b>42.961</b> | <b>760.689</b> | <b>242.241</b> | <b>42.986</b> | <b>760.933</b> |

Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA N° 4.5-12: VIAJES GENERADOS POR PROPOSITO POR COMUNA PERIODO FUERA DE PUNTA**



Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se presentan cuadros y figuras con los viajes por zona de la comuna de Providencia separados por propósito.

De la figura 4.5.13 siguiente, se observa para los distintos escenarios, que en la generación de viajes punta mañana prevalecen los viajes con propósito Trabajo y Estudio; y a su vez, las zonas con mayor cantidad de viajes en estos propósitos, corresponden a las zonas que presentan la mayor cantidad de hogares de la figura 4.4-1 anterior.

Por otra parte, de la figura 4.5.14, se observa para los distintos escenarios, que en la generación de viajes del periodo fuera de punta prevalecen los viajes con propósito Otros (compras, diligencias, recreativos); que corresponden a las zonas que presentan la mayor cantidad de comercio de la figura 4.4-2 anterior.

Es importante mencionar, que en las zonas 160 y 467 no están contemplados los viajes provocados por el mayor equipamiento de salud asociado a la Mod.N°7 del PRC, análisis que será incorporado en el Escenario N°3 de Demanda Optimista, a simular en la Etapa 5 del estudio.

CUADRO Nº4.5-11: VIAJES GENERADOS EN PROVIDENCIA POR PROPOSITO, POR ESCENARIO DE DEMANDA, PERIODO PUNTA MAÑANA (VIAJES/HR)

| Zona Providencia | Base          |               |               |               | Escenario 1   |               |               |               | Escenario 2   |               |               |               |
|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                  | Trabajo       | Estudio 1     | Estudio 2     | Otro          | Trabajo       | Estudio 1     | Estudio 2     | Otro          | Trabajo       | Estudio 1     | Estudio 2     | Otro          |
| 155              | 2.943         | 466           | 976           | 1.754         | 2.943         | 466           | 976           | 1.754         | 2.943         | 466           | 976           | 1.754         |
| 156              | 2.922         | 671           | 933           | 1.591         | 2.922         | 671           | 933           | 1.591         | 2.922         | 671           | 933           | 1.591         |
| 157              | 3.020         | 540           | 843           | 1.495         | 3.020         | 540           | 843           | 1.495         | 3.020         | 540           | 843           | 1.495         |
| 158              | 1.549         | 291           | 404           | 841           | 1.549         | 291           | 404           | 841           | 1.549         | 291           | 404           | 841           |
| 159              | 3.172         | 585           | 919           | 1.587         | 3.172         | 585           | 919           | 1.587         | 3.172         | 585           | 919           | 1.587         |
| 160              | 3.857         | 739           | 1.118         | 2.025         | 3.857         | 739           | 1.118         | 2.025         | 3.857         | 739           | 1.118         | 2.025         |
| 161              | 7.794         | 1.576         | 2.391         | 3.050         | 7.794         | 1.576         | 2.391         | 3.050         | 7.794         | 1.576         | 2.391         | 3.050         |
| 162              | 4.182         | 762           | 1.234         | 1.830         | 4.182         | 762           | 1.234         | 1.830         | 4.182         | 762           | 1.234         | 1.830         |
| 163              | 2.562         | 486           | 755           | 1.224         | 2.562         | 486           | 755           | 1.224         | 2.562         | 486           | 755           | 1.224         |
| 164              | 4.669         | 839           | 1.335         | 2.007         | 4.669         | 839           | 1.335         | 2.007         | 4.669         | 839           | 1.335         | 2.007         |
| 165              | 4.830         | 979           | 1.650         | 2.302         | 4.830         | 979           | 1.650         | 2.302         | 4.830         | 979           | 1.650         | 2.302         |
| 166              | 4.263         | 1.006         | 1.553         | 1.648         | 4.263         | 1.006         | 1.553         | 1.648         | 4.263         | 1.006         | 1.553         | 1.648         |
| 167              | 2.213         | 559           | 796           | 853           | 2.213         | 559           | 796           | 853           | 2.213         | 559           | 796           | 853           |
| 168              | 3.560         | 1.034         | 1.533         | 1.575         | 3.560         | 1.034         | 1.533         | 1.575         | 3.560         | 1.034         | 1.533         | 1.575         |
| 169              | 2.346         | 702           | 1.069         | 1.038         | 2.346         | 702           | 1.069         | 1.038         | 3.101         | 927           | 1.375         | 1.356         |
| 466              | 4.436         | 1.006         | 1.523         | 1.624         | 4.436         | 1.006         | 1.523         | 1.624         | 4.436         | 1.006         | 1.523         | 1.624         |
| 467              | 4.535         | 900           | 1.439         | 1.997         | 4.535         | 900           | 1.439         | 1.997         | 4.535         | 900           | 1.439         | 1.997         |
| 610              | 2.591         | 732           | 1.003         | 1.095         | 2.591         | 732           | 1.003         | 1.095         | 2.591         | 732           | 1.003         | 1.095         |
| 622              | 1.136         | 28            | 37            | 870           | 1.136         | 28            | 37            | 870           | 1.136         | 28            | 37            | 870           |
| 698              | 919           | 167           | 248           | 394           | 919           | 167           | 248           | 394           | 919           | 167           | 248           | 394           |
| 707              | 424           | 36            | 59            | 271           | 424           | 36            | 59            | 271           | 424           | 36            | 59            | 271           |
| 709              | 569           | 40            | 60            | 405           | 569           | 40            | 60            | 405           | 569           | 40            | 60            | 405           |
| 711              | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             |
| 712              | 3.447         | 773           | 1.159         | 1.234         | 3.447         | 773           | 1.159         | 1.234         | 3.447         | 773           | 1.159         | 1.234         |
| 714              | 1.124         | 135           | 208           | 724           | 1.124         | 135           | 208           | 724           | 1.124         | 135           | 208           | 724           |
| 715              | 1.642         | 268           | 404           | 721           | 1.642         | 268           | 404           | 721           | 1.642         | 268           | 404           | 721           |
| 716              | 2.500         | 595           | 904           | 1.153         | 2.500         | 595           | 904           | 1.153         | 2.500         | 595           | 904           | 1.153         |
| 717              | 1.368         | 164           | 248           | 749           | 1.368         | 164           | 248           | 749           | 1.368         | 164           | 248           | 749           |
| 719              | 3.272         | 766           | 1.110         | 1.189         | 3.272         | 766           | 1.110         | 1.189         | 3.272         | 766           | 1.110         | 1.189         |
| 720              | 889           | 252           | 392           | 385           | 889           | 252           | 392           | 385           | 889           | 252           | 392           | 385           |
| 721              | 1.616         | 428           | 596           | 657           | 1.616         | 428           | 596           | 657           | 1.616         | 428           | 596           | 657           |
| 768              | 2.621         | 704           | 989           | 1.063         | 2.621         | 704           | 989           | 1.063         | 2.621         | 704           | 989           | 1.062         |
| <b>Total</b>     | <b>86.969</b> | <b>18.228</b> | <b>27.888</b> | <b>39.350</b> | <b>86.969</b> | <b>18.228</b> | <b>27.888</b> | <b>39.350</b> | <b>87.724</b> | <b>18.453</b> | <b>28.194</b> | <b>39.668</b> |

Fuente: Elaboración Propia

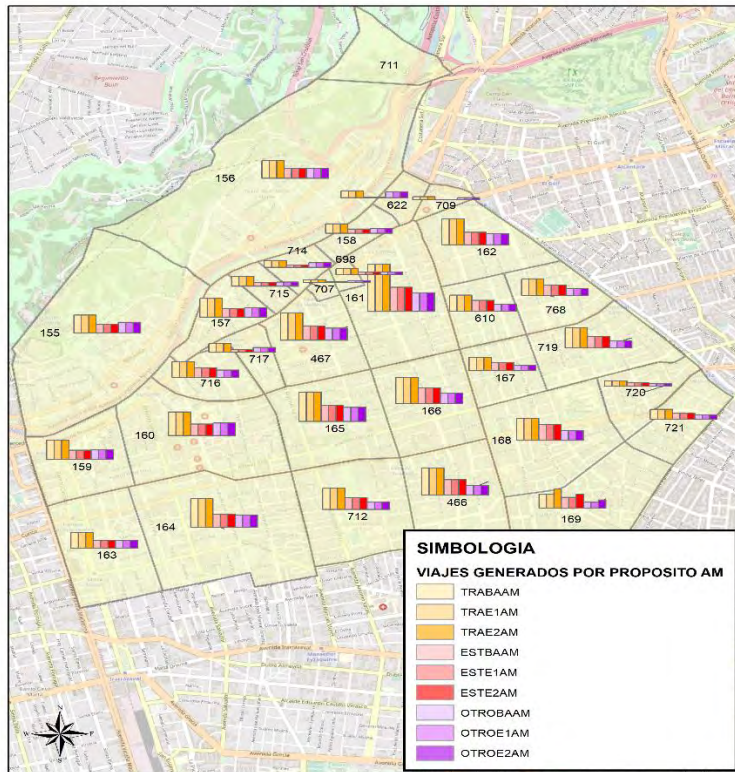
CUADRO Nº4.5-12: VIAJES GENERADOS EN PROVIDENCIA POR PROPOSITO, POR ESCENARIO DE DEMANDA, PERIODO FUERA DE PUNTA (VIAJES/HR)

| Zona Providencia | Base          |              |               | Escenario 1   |              |               | Escenario 2   |              |               |
|------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|
|                  | Trabajo       | Estudio      | Otro          | Trabajo       | Estudio      | Otro          | Trabajo       | Estudio      | Otro          |
| 155              | 657           | 71           | 2.550         | 659           | 71           | 2.562         | 657           | 71           | 2.550         |
| 156              | 913           | 78           | 1.290         | 921           | 81           | 1.320         | 913           | 78           | 1.290         |
| 157              | 1.205         | 58           | 1.183         | 1.218         | 62           | 1.339         | 1.208         | 58           | 1.296         |
| 158              | 694           | 32           | 888           | 709           | 36           | 1.084         | 698           | 32           | 1.039         |
| 159              | 830           | 65           | 1.845         | 836           | 67           | 1.872         | 830           | 65           | 1.845         |
| 160              | 1.487         | 98           | 1.396         | 1.489         | 99           | 1.404         | 1.487         | 98           | 1.396         |
| 161              | 1.523         | 213          | 3.119         | 1.514         | 208          | 3.133         | 1.525         | 213          | 3.180         |
| 162              | 1.002         | 112          | 1.981         | 1.018         | 121          | 2.051         | 1.002         | 112          | 1.981         |
| 163              | 855           | 46           | 1.396         | 859           | 48           | 1.416         | 855           | 46           | 1.396         |
| 164              | 708           | 129          | 2.670         | 703           | 126          | 2.645         | 708           | 129          | 2.670         |
| 165              | 547           | 143          | 2.831         | 532           | 135          | 2.765         | 547           | 143          | 2.831         |
| 166              | 615           | 116          | 1.637         | 619           | 118          | 1.652         | 615           | 116          | 1.637         |
| 167              | 273           | 66           | 799           | 255           | 58           | 726           | 273           | 66           | 799           |
| 168              | 479           | 138          | 1.497         | 507           | 151          | 1.605         | 479           | 138          | 1.497         |
| 169              | 289           | 88           | 1.073         | 305           | 95           | 1.138         | 376           | 113          | 1.362         |
| 466              | 499           | 135          | 1.634         | 464           | 118          | 1.487         | 499           | 135          | 1.634         |
| 467              | 1.060         | 123          | 1.944         | 1.060         | 121          | 2.094         | 1.066         | 123          | 2.117         |
| 610              | 358           | 85           | 1.017         | 361           | 87           | 1.029         | 358           | 85           | 1.017         |
| 622              | 1.164         | 3            | 1.708         | 1.165         | 3            | 1.741         | 1.165         | 3            | 1.737         |
| 698              | 249           | 22           | 318           | 265           | 24           | 748           | 263           | 22           | 735           |
| 707              | 309           | 5            | 155           | 310           | 5            | 158           | 309           | 5            | 155           |
| 709              | 439           | 5            | 332           | 439           | 5            | 331           | 439           | 5            | 332           |
| 711              | 0             | 0            | 0             | 0             | 0            | 0             | 0             | 0            | 0             |
| 712              | 433           | 105          | 1.312         | 419           | 98           | 1.254         | 433           | 105          | 1.312         |
| 714              | 732           | 17           | 686           | 739           | 19           | 746           | 733           | 17           | 722           |
| 715              | 519           | 40           | 604           | 523           | 37           | 845           | 527           | 40           | 865           |
| 716              | 543           | 79           | 1.043         | 542           | 79           | 1.039         | 543           | 79           | 1.043         |
| 717              | 384           | 22           | 824           | 382           | 21           | 816           | 384           | 22           | 824           |
| 719              | 380           | 96           | 1.160         | 376           | 94           | 1.141         | 380           | 96           | 1.160         |
| 720              | 143           | 34           | 415           | 148           | 36           | 434           | 143           | 34           | 415           |
| 721              | 181           | 52           | 642           | 183           | 53           | 649           | 181           | 52           | 642           |
| 768              | 325           | 86           | 972           | 328           | 88           | 985           | 325           | 86           | 972           |
| <b>Total</b>     | <b>19.794</b> | <b>2.364</b> | <b>40.922</b> | <b>19.848</b> | <b>2.364</b> | <b>42.206</b> | <b>19.920</b> | <b>2.389</b> | <b>42.450</b> |

Fuente: Elaboración Propia

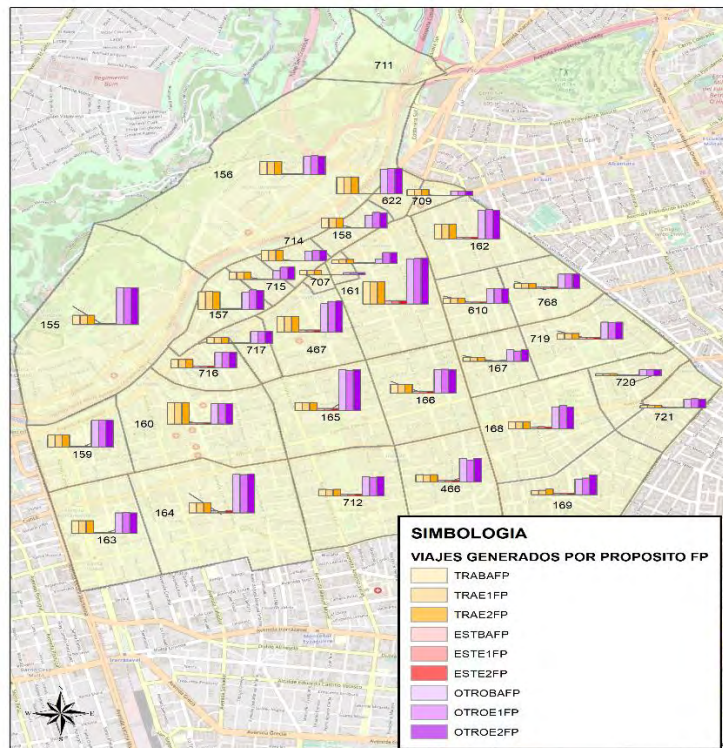


FIGURA Nº 4.5-13: VIAJES GENERADOS POR PROPOSITO PROVIDENCIA PUNTA MAÑANA (VIAJES/HR)



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.5-14: VIAJES GENERADOS POR PROPOSITO PROVIDENCIA FUERA DE PUNTA (VIAJES/HR)



Fuente: Elaboración Propia

**4.5.5 Estimación de Viajes por Modo**

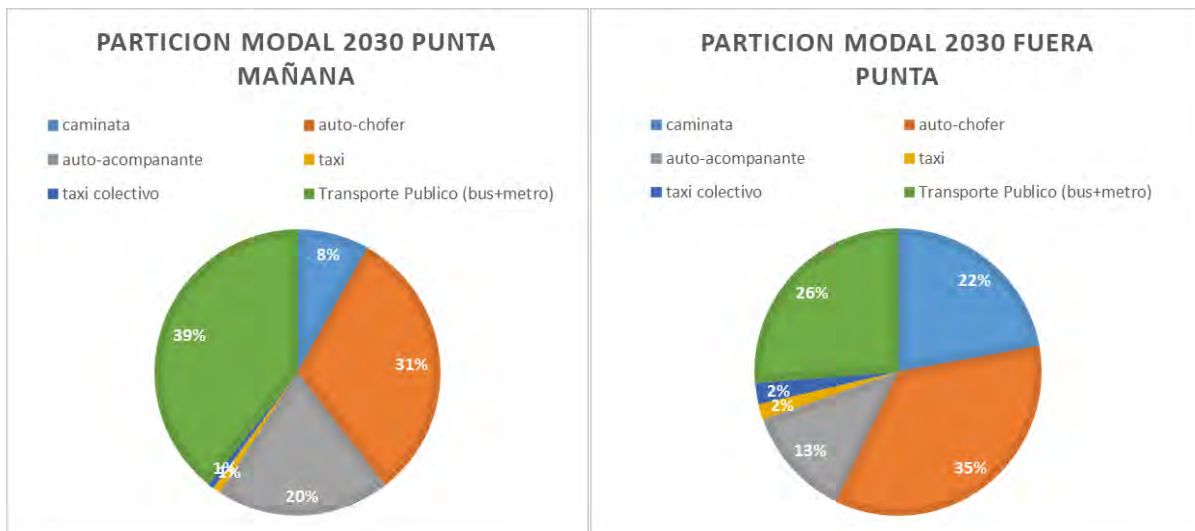
Se debe considerar que en el mediano y largo plazo habrá dos grandes proyectos estructurales de transporte en la comuna: la Línea 7 de Metro y el Teleférico Bicentenario, que influirán en los volúmenes de viajes en la comuna; para estimar este efecto en los viajes de la comuna, se utilizan los resultados de las simulaciones ESTRAUS vigentes en la actualidad en SECTRA, para determinar la partición modal en auto de la comuna de providencia al año 2030.

**CUADRO Nº4.5-13: PARTICION MODAL ESCENARIO ESTRAUS 2030**

| Modo                           | Punta Mañana (viajes/hr) | %             | Fuera Punta (viajes/hr) | %             |
|--------------------------------|--------------------------|---------------|-------------------------|---------------|
| Caminata                       | 262.930                  | 8,1%          | 230.877                 | 22,1%         |
| Auto-Chofer                    | 1.014.981                | 31,3%         | 366.349                 | 35,1%         |
| Auto-Acompañante               | 636.997                  | 19,7%         | 129.758                 | 12,4%         |
| Taxi                           | 26.521                   | 0,8%          | 18.739                  | 1,8%          |
| Taxi Colectivo                 | 23.702                   | 0,7%          | 24.640                  | 2,4%          |
| Transporte Publico (Bus+Metro) | 1.273.403                | 39,3%         | 273.704                 | 26,2%         |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>3.238.534</b>         | <b>100,0%</b> | <b>1.044.067</b>        | <b>100,0%</b> |

Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA Nº 4.5-15: PARTICION MODAL ESCENARIO ESTRAUS 2030**



Fuente: Elaboración Propia

Luego a partir de las corridas ESTRAUS, se obtienen viajes en transporte privado (modo Auto Chofer), que consideran tanto las modificaciones en los escenarios propuestos en este informe, como los proyectos en transporte que están considerados para los años futuros.

En los siguientes cuadros se presentan los viajes de transporte privado por zona para la comuna de providencia por periodo en vehículos por hora y también una comparación por periodo con los viajes totales en auto de otras comunas aledañas a Providencia y del Gran Santiago.

CUADRO Nº4.5-14: VIAJES EN MODO TRANSPORTE PRIVADO, PUNTA MAÑANA (VEH/HR)

| Zona<br>Providencia | GENERADOS     |               |               | ATRAIDOS      |               |               |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                     | Base 2030     | Escenario 1   | Escenario 2   | Base 2030     | Escenario 1   | Escenario 2   |
| 155                 | 1.381         | 1.381         | 1.381         | 2.123         | 2.122         | 2.121         |
| 156                 | 2.156         | 2.156         | 2.157         | 2.240         | 2.239         | 2.235         |
| 157                 | 1.521         | 1.521         | 1.521         | 2.795         | 2.796         | 2.791         |
| 158                 | 943           | 943           | 944           | 1.576         | 1.579         | 1.576         |
| 159                 | 1.543         | 1.543         | 1.543         | 2.521         | 2.521         | 2.517         |
| 160                 | 2.271         | 2.271         | 2.271         | 4.683         | 4.681         | 4.672         |
| 161                 | 4.298         | 4.298         | 4.298         | 3.060         | 3.060         | 3.053         |
| 162                 | 1.864         | 1.864         | 1.864         | 3.367         | 3.365         | 3.359         |
| 163                 | 1.273         | 1.273         | 1.273         | 2.494         | 2.493         | 2.488         |
| 164                 | 2.897         | 2.897         | 2.898         | 2.384         | 2.383         | 2.380         |
| 165                 | 2.803         | 2.803         | 2.804         | 2.540         | 2.540         | 2.538         |
| 166                 | 2.037         | 2.037         | 2.037         | 1.480         | 1.479         | 1.476         |
| 167                 | 1.224         | 1.224         | 1.224         | 648           | 647           | 645           |
| 168                 | 2.430         | 2.430         | 2.430         | 1.090         | 1.089         | 1.086         |
| 169                 | 1.429         | 1.429         | 1.890         | 750           | 749           | 876           |
| 466                 | 2.133         | 2.133         | 2.133         | 1.054         | 1.052         | 1.050         |
| 467                 | 2.415         | 2.415         | 2.415         | 2.307         | 2.308         | 2.305         |
| 610                 | 1.698         | 1.698         | 1.698         | 805           | 804           | 802           |
| 622                 | 684           | 684           | 684           | 2.802         | 2.802         | 2.798         |
| 698                 | 513           | 513           | 513           | 485           | 494           | 493           |
| 707                 | 241           | 241           | 241           | 691           | 691           | 690           |
| 709                 | 356           | 356           | 356           | 1.093         | 1.092         | 1.091         |
| 711                 | -             | -             | -             | -             | -             | -             |
| 712                 | 1.946         | 1.946         | 1.946         | 1.099         | 1.099         | 1.096         |
| 714                 | 661           | 661           | 661           | 1.837         | 1.837         | 1.834         |
| 715                 | 903           | 903           | 903           | 1.235         | 1.241         | 1.238         |
| 716                 | 1.530         | 1.530         | 1.530         | 1.612         | 1.611         | 1.607         |
| 717                 | 730           | 730           | 730           | 963           | 962           | 962           |
| 719                 | 1.737         | 1.737         | 1.737         | 907           | 906           | 903           |
| 720                 | 573           | 573           | 573           | 384           | 384           | 383           |
| 721                 | 931           | 931           | 931           | 380           | 380           | 379           |
| 768                 | 1.606         | 1.606         | 1.606         | 769           | 768           | 766           |
| <b>TOTAL</b>        | <b>48.726</b> | <b>48.726</b> | <b>49.190</b> | <b>52.171</b> | <b>52.172</b> | <b>52.212</b> |

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº4.5-15: VIAJES EN PROVIDENCIA EN MODO, TRANSPORTE PRIVADO POR ESCENARIO, FUERA PUNTA (VEH/HR)

| Zona Providencia | GENERADOS     |               |               | ATRAIDOS      |               |               |
|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                  | Base 2030     | Escenario 1   | Escenario 2   | Base 2030     | Escenario 1   | Escenario 2   |
| 155              | 783           | 786           | 783           | 2.192         | 2.182         | 2.187         |
| 156              | 733           | 752           | 734           | 980           | 983           | 978           |
| 157              | 713           | 761           | 744           | 1.419         | 1.553         | 1.552         |
| 158              | 562           | 636           | 607           | 1.035         | 1.184         | 1.166         |
| 159              | 577           | 585           | 577           | 1.644         | 1.641         | 1.641         |
| 160              | 1.357         | 1.363         | 1.357         | 2.007         | 2.006         | 2.005         |
| 161              | 1.511         | 1.505         | 1.527         | 1.794         | 1.852         | 1.857         |
| 162              | 687           | 712           | 687           | 1.728         | 1.733         | 1.723         |
| 163              | 262           | 265           | 262           | 1.167         | 1.161         | 1.165         |
| 164              | 786           | 777           | 786           | 1.840         | 1.830         | 1.835         |
| 165              | 929           | 901           | 930           | 2.149         | 2.129         | 2.144         |
| 166              | 581           | 586           | 581           | 595           | 594           | 594           |
| 167              | 327           | 295           | 327           | 75            | 74            | 75            |
| 168              | 673           | 731           | 674           | 483           | 486           | 482           |
| 169              | 444           | 477           | 578           | 421           | 423           | 425           |
| 466              | 601           | 542           | 601           | 317           | 312           | 316           |
| 467              | 800           | 829           | 838           | 1.370         | 1.523         | 1.527         |
| 610              | 485           | 492           | 485           | 99            | 99            | 98            |
| 622              | 953           | 965           | 963           | 2.645         | 2.672         | 2.668         |
| 698              | 185           | 302           | 296           | 267           | 690           | 688           |
| 707              | 154           | 156           | 154           | 333           | 334           | 333           |
| 709              | 281           | 280           | 281           | 625           | 622           | 624           |
| 711              | -             | -             | -             | -             | -             | -             |
| 712              | 582           | 555           | 582           | 404           | 401           | 403           |
| 714              | 471           | 497           | 482           | 1.138         | 1.188         | 1.171         |
| 715              | 364           | 422           | 433           | 561           | 827           | 831           |
| 716              | 726           | 723           | 726           | 809           | 807           | 808           |
| 717              | 295           | 292           | 295           | 747           | 743           | 745           |
| 719              | 487           | 478           | 487           | 131           | 131           | 131           |
| 720              | 190           | 200           | 190           | 205           | 206           | 204           |
| 721              | 283           | 286           | 283           | 94            | 94            | 94            |
| 768              | 598           | 606           | 598           | 136           | 136           | 136           |
| <b>TOTAL</b>     | <b>18.377</b> | <b>18.755</b> | <b>18.845</b> | <b>29.410</b> | <b>30.615</b> | <b>30.604</b> |

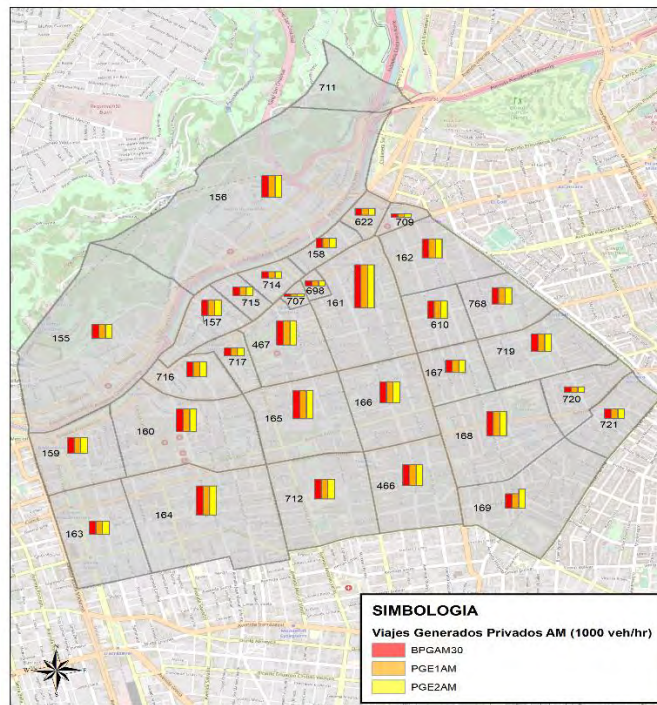
Fuente: Elaboración Propia

Al igual que para los viajes totales, las diferencias de viajes a nivel del modo auto entre escenarios son puntuales en algunas zonas, tanto para orígenes como para destinos, producto de los cambios de usos de suelo.

Como se dijo anteriormente, las diferencias correspondientes al Escenario 1 con el escenario ESTRAUS ajustado, se producen en las zonas achuradas del cuadro: 157, 158, 161, 467, 622, 698, 714 y 715, ubicadas en el centro de la comuna. A su vez, las diferencias de viajes en auto del Escenario 2 con el escenario ESTRAUS ajustado, se producen solo en la zona 169 achurada, ubicada en el sector del Aguilucho, con 450 viajes (veh/hr) generados en auto más que la Base en la punta mañana y 100 viajes (veh/hr), atraídos en auto más que la base también en ese periodo.

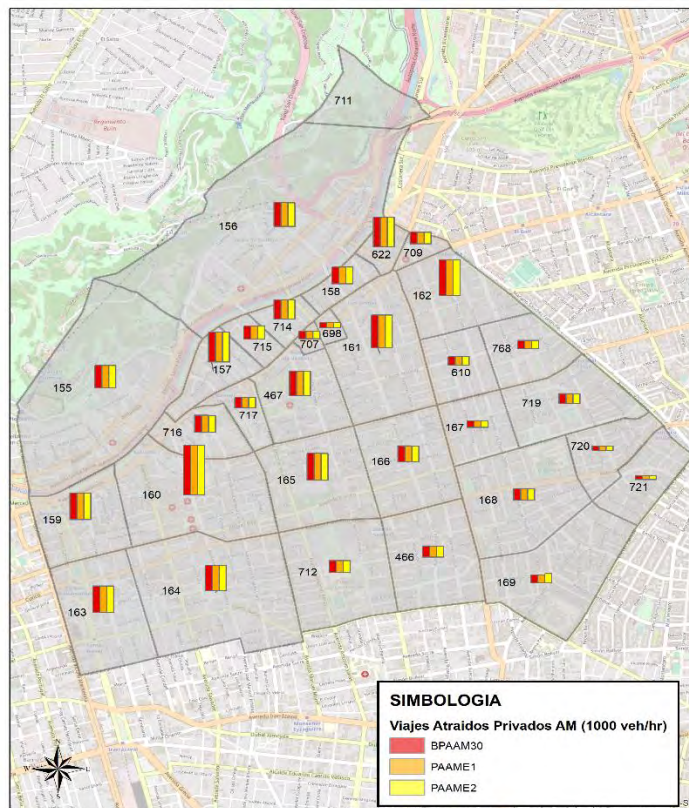
A continuación se presentan figuras con las diferencias de viajes generados y atraídos en transporte privado por zona por periodo.

FIGURA Nº 4.5-16: VIAJES GENERADOS EN AUTO PROVIDENCIA 2030 PUNTA MAÑANA (VEH/HR)



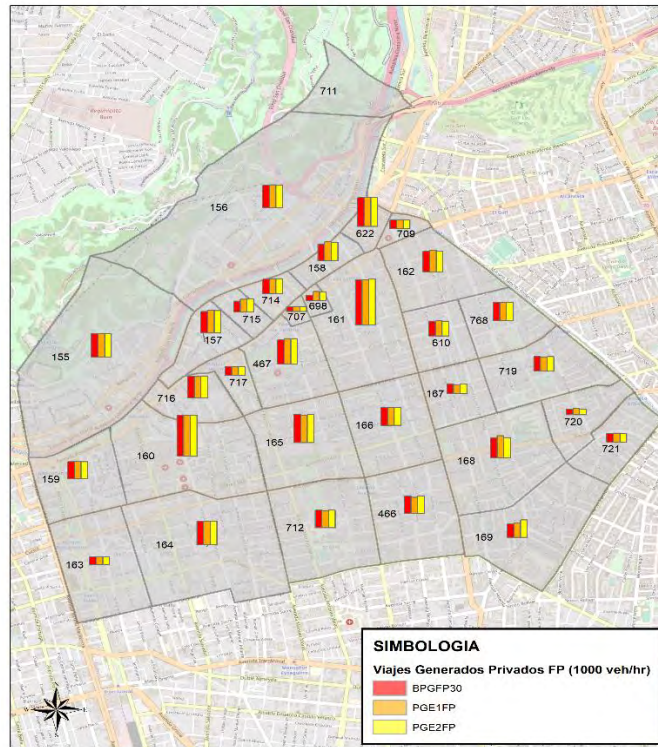
Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.5-17: VIAJES ATRAIDOS EN AUTO PROVIDENCIA 2030 PUNTA MAÑANA (VEH/HR)



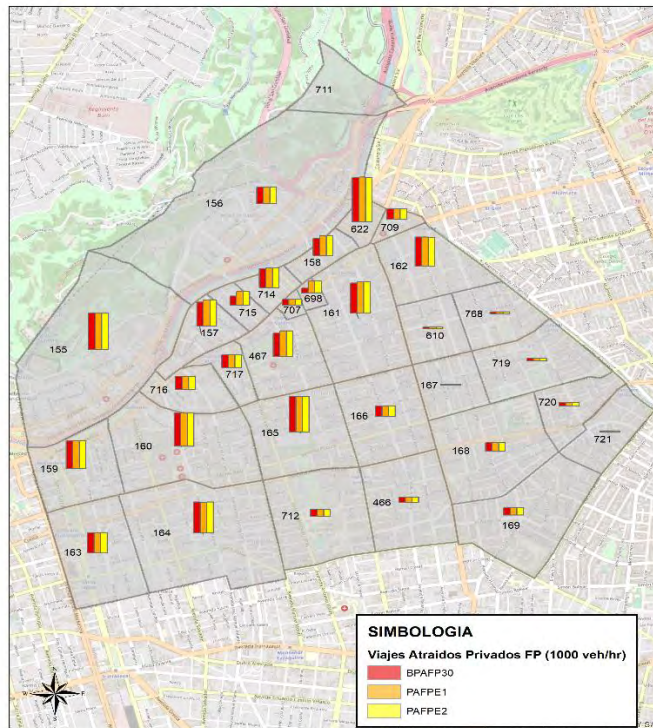
Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.5-18: VIAJES GENERADOS EN AUTO PROVIDENCIA FUERA DE PUNTA (VEH/HR)



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.5-19: VIAJES ATRAIDOS EN AUTO PROVIDENCIA FUERA DE PUNTA (VEH/HR)



Fuente: Elaboración Propia

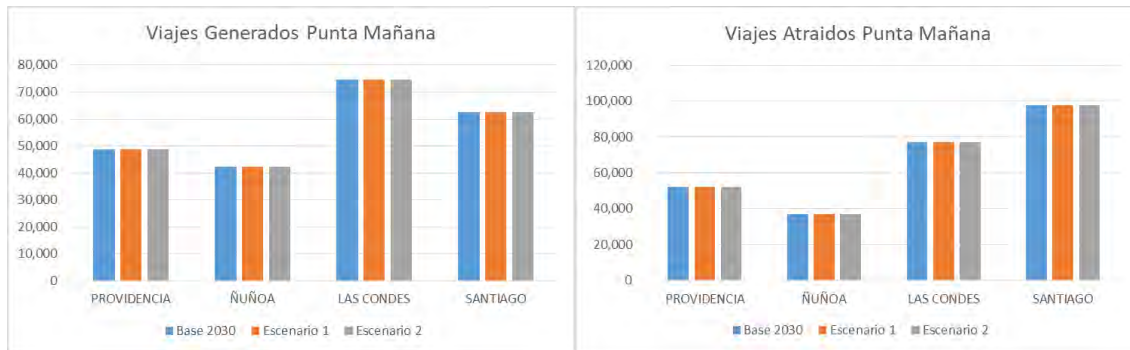
A continuación se presentan cuadros y gráficos con los totales de viajes en transporte privado generado y atraído para la comuna de providencia y para las comunas aledañas, también se presentan los totales de viajes en transporte privado generados y atraídos en cada uno de los escenarios estudiados.

**CUADRO Nº4.5-16: VIAJES POR COMUNA, TRANSPORTE PRIVADO POR ESCENARIO, PUNTA MAÑANA (VEH/HR)**

| COMUNA               | GENERADOS      |                |                | ATRAIDOS       |                |                |
|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                      | Base 2030      | Escenario 1    | Escenario 2    | Base 2030      | Escenario 1    | Escenario 2    |
| PROVIDENCIA          | 48.726         | 48.726         | 49.190         | 52.171         | 52.172         | 52.212         |
| ÑUÑO A               | 42.322         | 42.322         | 42.323         | 36.825         | 36.825         | 36.846         |
| LAS CONDES           | 74.637         | 74.637         | 74.640         | 77.068         | 77.068         | 77.134         |
| SANTIAGO             | 62.565         | 62.565         | 62.569         | 97.884         | 97.883         | 97.952         |
| <b>GRAN SANTIAGO</b> | <b>797.494</b> | <b>797.494</b> | <b>797.985</b> | <b>797.494</b> | <b>797.494</b> | <b>797.985</b> |

Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA Nº 4.5-20: VIAJES POR COMUNA, TRANSPORTE PRIVADO POR ESCENARIO, PUNTA MAÑANA**



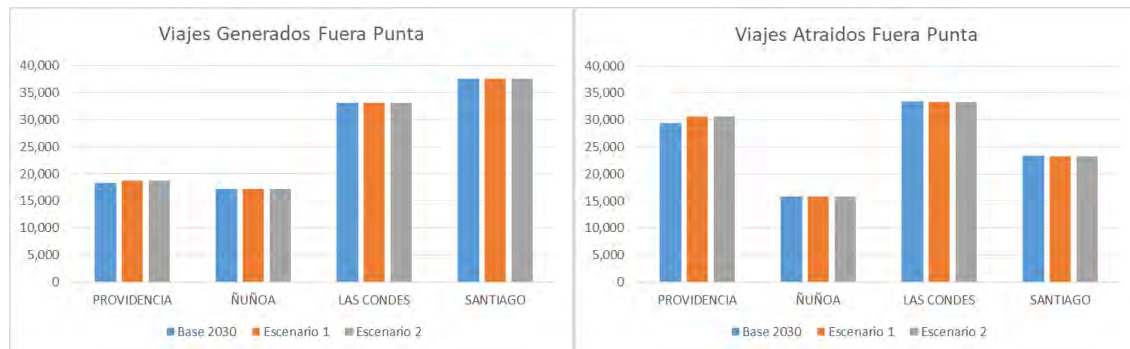
Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO Nº4.5-17: VIAJES POR COMUNA, TRANSPORTE PRIVADO POR ESCENARIO, FUERA DE PUNTA (VEH/HR)**

| COMUNA               | GENERADOS      |                |                | ATRAIDOS       |                |                |
|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                      | Base 2030      | Escenario 1    | Escenario 2    | Base 2030      | Escenario 1    | Escenario 2    |
| PROVIDENCIA          | 18.377         | 18.755         | 18.845         | 29.410         | 30.615         | 30.604         |
| ÑUÑO A               | 17.267         | 17.267         | 17.268         | 15.904         | 15.864         | 15.870         |
| LAS CONDES           | 33.174         | 33.176         | 33.178         | 33.386         | 33.292         | 33.308         |
| SANTIAGO             | 37.636         | 37.640         | 37.643         | 23.356         | 23.311         | 23.320         |
| <b>GRAN SANTIAGO</b> | <b>385.026</b> | <b>385.424</b> | <b>385.538</b> | <b>385.026</b> | <b>385.424</b> | <b>385.538</b> |

Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA Nº 4.5-21: VIAJES POR COMUNA, TRANSPORTE PRIVADO POR ESCENARIO, FUERA DE PUNTA**



Fuente: Elaboración Propia

#### 4.5.6 Crecimiento esperado del Modo Transporte Privado al 2030 por Escenario de Demanda

Una vez estimados los viajes para los diferentes escenarios al año 2030, estos se utilizarán para estimar los factores de crecimiento a aplicar a las matrices resultantes del proceso de calibración de las redes de modelación de la comuna, para la estimación de los viajes proyectados.

A continuación se presentan un cuadro con los factores de crecimiento porcentual por escenario, tanto para orígenes como para destinos por zona y categoría socioeconómica, del periodo 2021 al 2030, para el periodo punta mañana.

En anexo digital 17.2 se presentan el cálculo de los crecimientos porcentuales de orígenes y destinos por zona, para cada escenario modelado.

**CUADRO Nº4.5-18: CRECIMIENTO PORCENTUAL DE VIAJES ORIGINADOS EN AUTO POR ESCENARIO 2030/2021, PUNTA MAÑANA**

| Zona | Categoría Socioeconómica |      |      |          |      |      |          |      |      |
|------|--------------------------|------|------|----------|------|------|----------|------|------|
|      | Cat1 (%)                 |      |      | Cat2 (%) |      |      | Cat3 (%) |      |      |
|      | Base                     | Esc1 | Esc2 | Base     | Esc1 | Esc2 | Base     | Esc1 | Esc2 |
| 155  | 6                        | 6    | 6    | 38       | 38   | 38   | 38       | 38   | 38   |
| 156  | 9                        | 9    | 9    | 85       | 85   | 85   | 97       | 97   | 97   |
| 157  | 62                       | 62   | 62   | 43       | 43   | 43   | 24       | 24   | 24   |
| 158  | 7                        | 7    | 7    | 97       | 97   | 97   | 104      | 104  | 104  |
| 159  | 17                       | 17   | 17   | 31       | 31   | 31   | 15       | 15   | 15   |
| 160  | 0                        | 0    | 0    | 47       | 47   | 47   | 57       | 57   | 57   |
| 161  | -12                      | -12  | -12  | 93       | 93   | 93   | -2       | -2   | -2   |
| 162  | -1                       | -1   | -1   | 124      | 124  | 124  | 4        | 4    | 4    |
| 163  | 13                       | 13   | 13   | 43       | 43   | 43   | 61       | 61   | 61   |
| 164  | -16                      | -16  | -16  | 40       | 40   | 40   | 14       | 14   | 14   |
| 165  | -10                      | -10  | -10  | 92       | 92   | 92   | 1        | 1    | 1    |
| 166  | 55                       | 55   | 55   | 10       | 10   | 10   | 13       | 13   | 13   |
| 167  | -26                      | -26  | -26  | 27       | 27   | 27   | 7        | 7    | 7    |
| 168  | 18                       | 18   | 18   | 61       | 61   | 61   | 86       | 86   | 86   |
| 169  | 1                        | 1    | 25   | 86       | 86   | 142  | 75       | 75   | 133  |
| 466  | -18                      | -18  | -18  | 76       | 76   | 76   | -3       | -3   | -3   |
| 467  | -11                      | -11  | -11  | 110      | 110  | 110  | -2       | -2   | -2   |
| 610  | -8                       | -8   | -8   | 55       | 55   | 55   | 59       | 59   | 59   |
| 622  | 4                        | 5    | 5    | 69       | 71   | 71   | 73       | 75   | 75   |
| 698  | -14                      | -14  | -14  | 88       | 88   | 88   | 2        | 2    | 2    |
| 707  | -14                      | -14  | -14  | 60       | 60   | 60   | 10       | 10   | 10   |
| 709  | -1                       | -1   | -1   | 48       | 48   | 48   | 27       | 27   | 27   |
| 711  | 0                        | 0    | 0    | 0        | 0    | 0    | 0        | 0    | 0    |
| 712  | -11                      | -11  | -11  | 93       | 93   | 93   | -2       | -2   | -2   |
| 714  | 34                       | 34   | 34   | 124      | 124  | 124  | 138      | 138  | 139  |
| 715  | -29                      | -29  | -29  | 74       | 74   | 74   | 3        | 3    | 3    |
| 716  | -10                      | -10  | -10  | 39       | 39   | 39   | 52       | 52   | 52   |
| 717  | -11                      | -11  | -11  | 104      | 104  | 104  | -5       | -5   | -5   |
| 719  | -19                      | -19  | -19  | 73       | 73   | 73   | 1        | 1    | 1    |
| 720  | 3                        | 3    | 3    | 53       | 53   | 53   | 63       | 63   | 63   |
| 721  | -11                      | -11  | -11  | 46       | 46   | 46   | 61       | 61   | 61   |
| 768  | -16                      | -16  | -16  | 31       | 31   | 31   | 43       | 43   | 43   |

Fuente: Elaboración Propia



CUADRO N°4.5-19: CRECIMIENTO PORCENTUAL DE VIAJES ATRAIDOS EN AUTO POR ESCENARIO 2021/2030, PUNTA MAÑANA

| Zona | Categoría Socioeconómica |      |      |         |      |      |         |      |      |
|------|--------------------------|------|------|---------|------|------|---------|------|------|
|      | Cat1 ()                  |      |      | Cat2 () |      |      | Cat3 () |      |      |
|      | Base                     | Esc1 | Esc2 | Base    | Esc1 | Esc2 | Base    | Esc1 | Esc2 |
| 155  | -1                       | -1   | -2   | 38      | 38   | 38   | 36      | 36   | 36   |
| 156  | -8                       | -8   | -8   | 72      | 72   | 71   | 74      | 74   | 74   |
| 157  | 93                       | 93   | 92   | 60      | 60   | 59   | 52      | 52   | 52   |
| 158  | -18                      | -18  | -18  | 69      | 70   | 69   | 62      | 62   | 62   |
| 159  | 26                       | 26   | 26   | 32      | 32   | 32   | 20      | 20   | 20   |
| 160  | 2                        | 2    | 2    | 50      | 50   | 50   | 60      | 60   | 60   |
| 161  | -20                      | -20  | -20  | 87      | 87   | 86   | -6      | -6   | -6   |
| 162  | -7                       | -7   | -8   | 115     | 115  | 114  | 1       | 1    | 1    |
| 163  | 14                       | 14   | 14   | 59      | 59   | 58   | 68      | 68   | 68   |
| 164  | -14                      | -14  | -14  | 46      | 46   | 46   | 22      | 22   | 22   |
| 165  | -8                       | -8   | -8   | 97      | 97   | 97   | 5       | 5    | 5    |
| 166  | 44                       | 44   | 44   | 14      | 14   | 13   | 23      | 22   | 22   |
| 167  | -19                      | -19  | -19  | 45      | 45   | 45   | 23      | 23   | 23   |
| 168  | 8                        | 8    | 7    | 56      | 56   | 55   | 80      | 80   | 79   |
| 169  | -19                      | -19  | -12  | 66      | 66   | 91   | 50      | 50   | 78   |
| 466  | -5                       | -5   | -5   | 108     | 108  | 107  | 16      | 16   | 15   |
| 467  | -20                      | -20  | -20  | 102     | 102  | 102  | -8      | -8   | -8   |
| 610  | -8                       | -8   | -8   | 63      | 63   | 63   | 67      | 67   | 66   |
| 622  | -3                       | -1   | -1   | 64      | 65   | 65   | 67      | 69   | 68   |
| 698  | -29                      | -28  | -28  | 62      | 65   | 64   | -14     | -12  | -12  |
| 707  | -19                      | -19  | -19  | 63      | 63   | 63   | 7       | 7    | 6    |
| 709  | 8                        | 8    | 8    | 76      | 76   | 76   | 44      | 44   | 44   |
| 711  | 0                        | 0    | 0    | 0       | 0    | 0    | 0       | 0    | 0    |
| 712  | -2                       | -2   | -2   | 104     | 103  | 103  | 5       | 5    | 5    |
| 714  | 21                       | 21   | 20   | 121     | 121  | 121  | 122     | 122  | 122  |
| 715  | -37                      | -37  | -37  | 57      | 58   | 57   | -6      | -6   | -6   |
| 716  | -14                      | -14  | -14  | 32      | 32   | 32   | 45      | 45   | 45   |
| 717  | -20                      | -20  | -20  | 96      | 96   | 96   | -12     | -12  | -12  |
| 719  | -17                      | -17  | -17  | 82      | 81   | 81   | 7       | 7    | 7    |
| 720  | -4                       | -4   | -5   | 51      | 51   | 50   | 60      | 60   | 60   |
| 721  | -14                      | -14  | -15  | 51      | 51   | 50   | 65      | 65   | 64   |
| 768  | -20                      | -20  | -20  | 32      | 32   | 31   | 44      | 44   | 43   |

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presentan un cuadro con los factores de crecimiento porcentual por escenario, tanto para orígenes como para destinos por zona y categoría socioeconómica, del periodo 2021 al 2030, para el periodo fuera de punta.

CUADRO Nº4.5-20: CRECIMIENTO PORCENTUAL DE VIAJES ORIGINADOS EN AUTO POR ESCENARIO 2030/2021, FUERA DE PUNTA

| Zona | Categoría Socioeconómica |      |      |          |      |      |          |      |      |
|------|--------------------------|------|------|----------|------|------|----------|------|------|
|      | Cat1 (%)                 |      |      | Cat2 (%) |      |      | Cat3 (%) |      |      |
|      | Base                     | Esc1 | Esc2 | Base     | Esc1 | Esc2 | Base     | Esc1 | Esc2 |
| 155  | -11                      | -10  | -11  | 31       | 32   | 31   | 28       | 29   | 28   |
| 156  | 6                        | 7    | 6    | 70       | 71   | 70   | 85       | 91   | 86   |
| 157  | 27                       | 37   | 34   | 60       | 71   | 67   | 46       | 55   | 52   |
| 158  | -8                       | 5    | 3    | 47       | 67   | 63   | 64       | 86   | 74   |
| 159  | -4                       | -3   | -4   | 36       | 38   | 36   | 24       | 26   | 24   |
| 160  | -6                       | -6   | -6   | 41       | 41   | 41   | 50       | 51   | 50   |
| 161  | -14                      | -13  | -12  | 63       | 62   | 65   | 7        | 7    | 8    |
| 162  | -5                       | -4   | -5   | 80       | 88   | 80   | 19       | 23   | 19   |
| 163  | -4                       | -2   | -4   | 39       | 40   | 39   | 41       | 42   | 41   |
| 164  | -17                      | -17  | -17  | 36       | 35   | 36   | 21       | 19   | 21   |
| 165  | -11                      | -12  | -11  | 64       | 60   | 64   | 10       | 6    | 10   |
| 166  | 20                       | 21   | 20   | 25       | 26   | 25   | 19       | 20   | 19   |
| 167  | -20                      | -25  | -20  | 28       | 17   | 28   | 9        | -2   | 9    |
| 168  | 5                        | 6    | 5    | 61       | 70   | 61   | 81       | 98   | 81   |
| 169  | -3                       | -1   | 17   | 68       | 76   | 110  | 69       | 83   | 123  |
| 466  | -9                       | -13  | -9   | 67       | 51   | 67   | 3        | -7   | 3    |
| 467  | -14                      | -8   | -7   | 64       | 70   | 72   | 7        | 10   | 11   |
| 610  | 3                        | 3    | 3    | 58       | 60   | 58   | 58       | 60   | 58   |
| 622  | 4                        | 5    | 5    | 69       | 71   | 71   | 73       | 75   | 75   |
| 698  | -21                      | 70   | 69   | 48       | 143  | 138  | 6        | 70   | 67   |
| 707  | -20                      | -20  | -20  | 28       | 29   | 27   | 14       | 15   | 14   |
| 709  | -13                      | -13  | -13  | 33       | 33   | 33   | 29       | 29   | 29   |
| 711  | 0                        | 0    | 0    | 0        | 0    | 0    | 0        | 0    | 0    |
| 712  | -9                       | -11  | -9   | 79       | 71   | 79   | 7        | 2    | 7    |
| 714  | 34                       | 39   | 38   | 105      | 114  | 111  | 114      | 129  | 118  |
| 715  | -24                      | 3    | 3    | 41       | 62   | 67   | 8        | 25   | 28   |
| 716  | -13                      | -13  | -13  | 34       | 33   | 34   | 46       | 45   | 46   |
| 717  | -16                      | -17  | -16  | 50       | 48   | 50   | 9        | 8    | 9    |
| 719  | -14                      | -15  | -14  | 63       | 61   | 63   | 6        | 4    | 6    |
| 720  | 0                        | 1    | -1   | 52       | 58   | 52   | 59       | 69   | 59   |
| 721  | -6                       | -5   | -6   | 48       | 49   | 48   | 58       | 60   | 58   |
| 768  | -13                      | -12  | -13  | 33       | 34   | 33   | 41       | 44   | 41   |

Fuente: Elaboración Propia

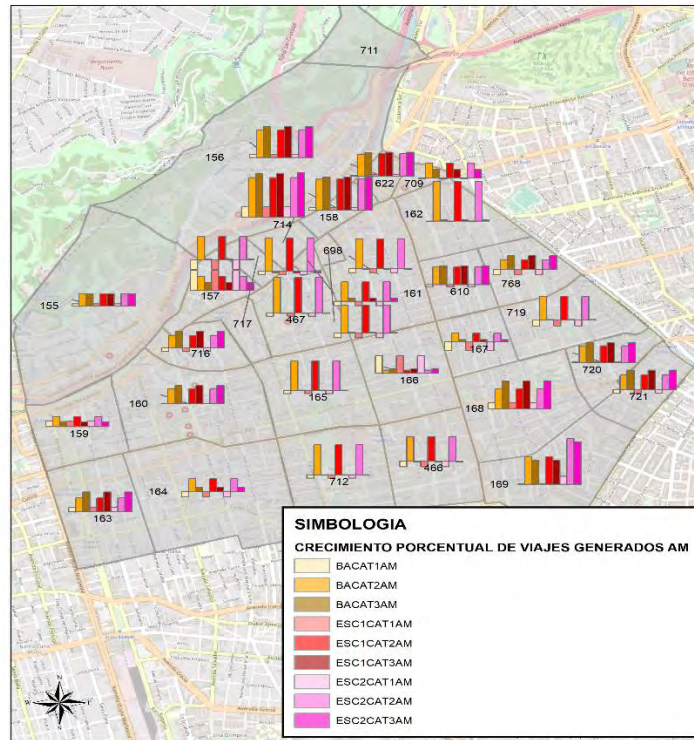
CUADRO N°4.5-21: CRECIMIENTO PORCENTUAL DE VIAJES ATRAIDOS EN AUTO POR ESCENARIO 2030/2021, FUERA DE PUNTA

| Zona | Categoría Socioeconómica |      |      |         |      |      |         |      |      |
|------|--------------------------|------|------|---------|------|------|---------|------|------|
|      | Cat1 ()                  |      |      | Cat2 () |      |      | Cat3 () |      |      |
|      | Base                     | Esc1 | Esc2 | Base    | Esc1 | Esc2 | Base    | Esc1 | Esc2 |
| 155  | -7                       | -7   | -7   | 40      | 40   | 40   | 37      | 36   | 37   |
| 156  | -12                      | -13  | -12  | 45      | 43   | 45   | 59      | 61   | 59   |
| 157  | 31                       | 45   | 45   | 60      | 76   | 76   | 52      | 66   | 66   |
| 158  | -19                      | -7   | -5   | 37      | 57   | 58   | 51      | 73   | 68   |
| 159  | 2                        | 2    | 2    | 38      | 38   | 38   | 30      | 30   | 29   |
| 160  | -9                       | -9   | -9   | 35      | 35   | 35   | 46      | 46   | 46   |
| 161  | -23                      | -19  | -20  | 47      | 52   | 53   | -2      | 1    | 2    |
| 162  | -11                      | -13  | -11  | 67      | 68   | 67   | 13      | 13   | 13   |
| 163  | -2                       | -2   | -2   | 40      | 40   | 40   | 44      | 42   | 43   |
| 164  | -10                      | -9   | -10  | 42      | 41   | 42   | 29      | 29   | 29   |
| 165  | -4                       | -3   | -4   | 72      | 72   | 72   | 19      | 17   | 18   |
| 166  | 20                       | 19   | 20   | 18      | 18   | 18   | 21      | 21   | 21   |
| 167  | -25                      | -23  | -25  | 20      | 20   | 20   | 5       | 3    | 5    |
| 168  | -9                       | -14  | -9   | 37      | 35   | 37   | 58      | 61   | 58   |
| 169  | -24                      | -26  | -28  | 34      | 32   | 31   | 35      | 37   | 38   |
| 466  | -13                      | -9   | -13  | 58      | 57   | 58   | 1       | -1   | 0    |
| 467  | -20                      | -7   | -7   | 57      | 75   | 75   | 3       | 14   | 14   |
| 610  | -9                       | -10  | -9   | 41      | 40   | 41   | 43      | 43   | 43   |
| 622  | -3                       | -1   | -1   | 64      | 65   | 65   | 67      | 69   | 68   |
| 698  | -29                      | 142  | 145  | 36      | 253  | 251  | -2      | 151  | 150  |
| 707  | -21                      | -22  | -21  | 30      | 30   | 30   | 17      | 17   | 16   |
| 709  | -14                      | -13  | -14  | 38      | 38   | 38   | 34      | 33   | 33   |
| 711  | 0                        | 0    | 0    | 0       | 0    | 0    | 0       | 0    | 0    |
| 712  | -11                      | -10  | -11  | 61      | 60   | 60   | 0       | -1   | 0    |
| 714  | 24                       | 27   | 29   | 97      | 102  | 104  | 104     | 115  | 109  |
| 715  | -30                      | 21   | 19   | 31      | 92   | 94   | 3       | 51   | 52   |
| 716  | -20                      | -20  | -20  | 20      | 20   | 20   | 34      | 33   | 33   |
| 717  | -15                      | -14  | -15  | 59      | 58   | 59   | 15      | 14   | 15   |
| 719  | -26                      | -25  | -26  | 40      | 39   | 39   | -7      | -7   | -7   |
| 720  | -3                       | -6   | -3   | 50      | 49   | 50   | 58      | 60   | 58   |
| 721  | -21                      | -22  | -21  | 23      | 22   | 22   | 33      | 33   | 33   |
| 768  | -24                      | -24  | -24  | 13      | 13   | 13   | 23      | 23   | 23   |

Fuente: Elaboración Propia

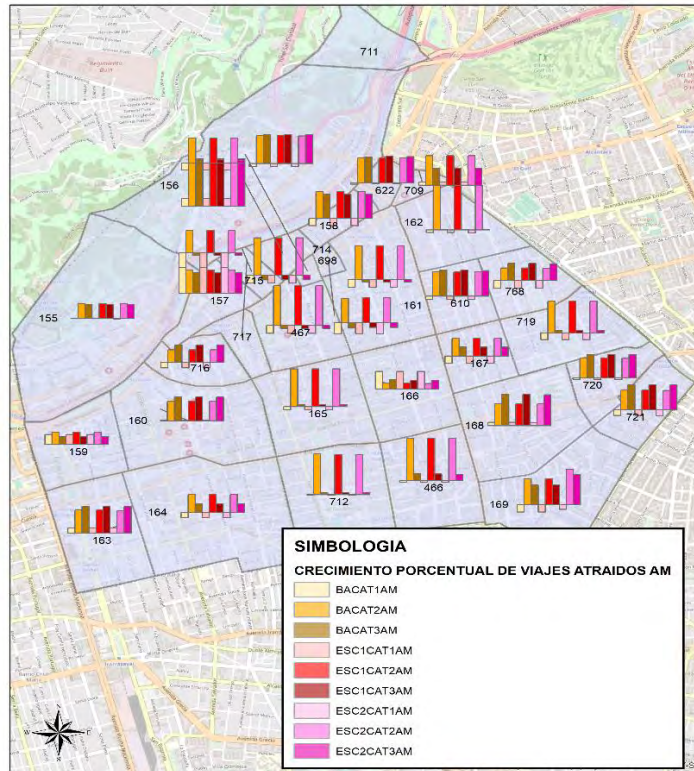
A continuación se presentan figuras con los factores de crecimiento porcentual por escenario, tanto para orígenes como para destinos por zona y categoría socioeconómica, del periodo 2021 al 2030, para los periodos punta mañana y fuera de punta.

FIGURA Nº 4.5-22: CRECIMIENTO DE VIAJES ORIGINADOS EN AUTO PUNTA MAÑANA 2021/2030 (%)



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.5-23: CRECIMIENTO DE VIAJES ATRAIDOS EN AUTO PUNTA MAÑANA 2021/2030 (%)



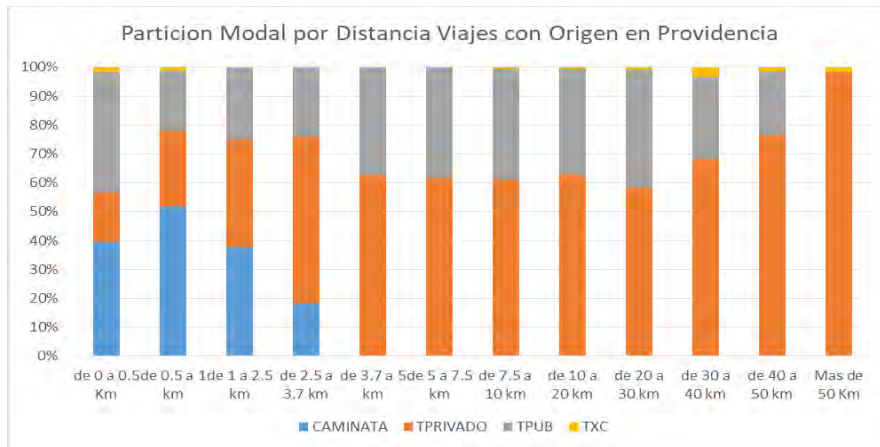
Fuente: Elaboración Propia

**4.5.7 Disminución de Viajes en auto por mayores facilidades para los modos sustentables**

Es conocido que los viajes en los modos caminata y bicicleta son los más demandados para distancias medias y bajas; en este sentido, es interesante analizar cómo se comporta la partición modal por distancia de viaje en la comuna de Providencia, de manera de precisar las longitudes de los viajes por modo.

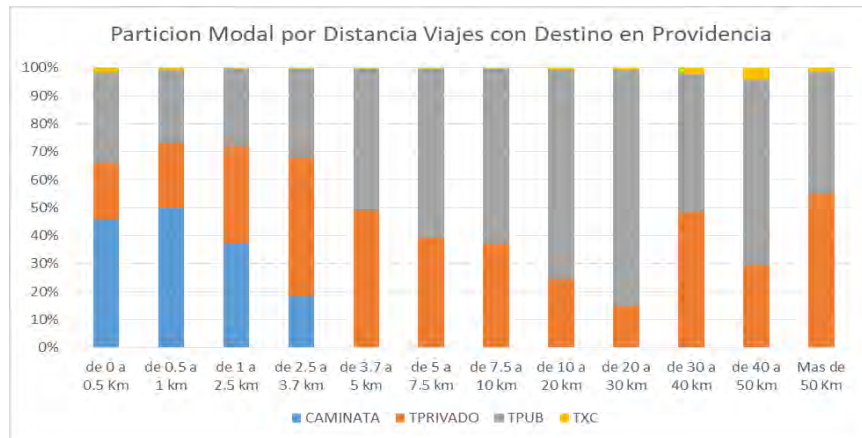
A continuación se presentan gráficos con la información recogida de la partición modal de la corrida del modelo ESTRAUS para el escenario vigente 2030.

**FIGURA Nº 4.5-24: PARTICION MODAL POR DISTANCIA VIAJES CON ZONA ORIGEN EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA**



Fuente: Elaboración Propia a partir de corrida ESTRAUS Base 2030

**FIGURA Nº 4.5-25: PARTICION MODAL POR DISTANCIA VIAJES CON ZONA DESTINO EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA**



Fuente: Elaboración Propia a partir de corrida ESTRAUS Base 2030

Del análisis de los gráficos anteriores, se puede apreciar que para los viajes originados en Providencia de más de 3 km pero menos de 7 km, el 60% de estos se realizan en transporte privado. Para los viajes con destino en Providencia es un poco menor, pero sigue siendo alto.

Entre los modos con mayor potencial para traspasar usuarios al modo bicicleta está el transporte privado y el transporte público, dada las encuestas de usuarios de bicicletas realizadas en el presente estudio.

Dado esto, el cuadro siguiente presenta un histograma de la distancia de viaje de los viajes en transporte privado, que es el modo que se cuenta para modelar con la red calibrada del año 2021.

Del análisis del cuadro, se puede apreciar que más del 70% de los viajes en transporte privado tanto con origen o destino en Providencia son viajes de menos de 10 Kilómetros.

Una parte importante de estos viajes de usuarios de transporte privado (auto chofer) podrían ser traspasados a los modos bicicletas y caminata si la infraestructura para estos modos sustentables es mejorada y la capacidad vial de las vías para modos vehiculares privados restringida.

Esto debiera suceder en particular en aquellos ejes de la comuna, que según los planes definidos para analizar contengan proyectos de ciclovías y veredas mejoradas en términos de seguridad peatonal y de continuidad entre calles por medidas de accesibilidad universal.

**CUADRO N°4.5-22: HISTOGRAMA DISTANCIA DE VIAJE EN TRANSPORTE PRIVADO CON ORIGEN Y DESTINO EN PROVIDENCIA**

| DISTANCIA<br>(km) | VIAJES CON ORIGEN EN<br>PROVIDENCIA |              |                  | VIAJES CON DESTINO EN<br>PROVIDENCIA |              |                  |
|-------------------|-------------------------------------|--------------|------------------|--------------------------------------|--------------|------------------|
|                   | (Viajes/hr)                         | (%)          | (%)<br>Acumulado | (Viajes/hr)                          | (%)          | (%)<br>Acumulado |
| 0,5               | 189                                 | 0,3          | 0,3              | 189                                  | 0,4          | 0,3              |
| 1,0               | 1.035                               | 1,9          | 2,2              | 892                                  | 1,7          | 2,0              |
| 2,5               | 6.585                               | 12,0         | 14,3             | 7.339                                | 14,0         | 15,4             |
| 3,7               | 7.250                               | 13,2         | 27,5             | 8.247                                | 15,8         | 30,4             |
| 5,0               | 6.338                               | 11,6         | 39,1             | 6.559                                | 12,5         | 42,4             |
| 7,5               | 10.272                              | 18,8         | 57,8             | 9.549                                | 18,3         | 59,8             |
| 10                | 6.940                               | 12,7         | 70,5             | 6.604                                | 12,6         | 71,9             |
| 20                | 13.142                              | 24,0         | 94,5             | 9.500                                | 18,2         | 89,2             |
| 30                | 2.332                               | 4,3          | 98,7             | 1.664                                | 3,2          | 92,3             |
| 40                | 189                                 | 0,3          | 99,1             | 973                                  | 1,9          | 94,1             |
| 50                | 117                                 | 0,2          | 99,3             | 231                                  | 0,4          | 94,5             |
| Mayor a 50        | 380                                 | 0,7          | 100,0            | 546                                  | 1,0          | 95,5             |
| <b>Total</b>      | <b>54.768</b>                       | <b>100,0</b> |                  | <b>52.292</b>                        | <b>100,0</b> |                  |

Fuente: Elaboración Propia a partir de corrida ESTRAUS Base 2030

Para abordar el efecto de estos modos sustentables mejorados en los viajes de modo transporte privado, se corrige la matriz de viajes de automóvil según la distancia de viaje recorrida, considerando lo siguiente:

- Disminución en un 10% los viajes de transporte privado, para todos los pares origen-destino de la matriz con una distancia inferior a 7 km y cuya zona origen se ubique en Providencia y la zona destino en otra comuna.
- Disminución en un 2% los viajes de transporte privado, para todos los pares origen-destino de la matriz con una distancia superiores a 7 km y cuya zona destino se ubique en Providencia y la zona origen en otra comuna.
- Disminución en un 2% los viajes de transporte privado, para todos los pares origen-destino de la matriz zonas origen y destino se ubiquen fuera en Providencia.

## 4.6 Tarea 20. Estimación de Matrices de Viajes según Escenarios

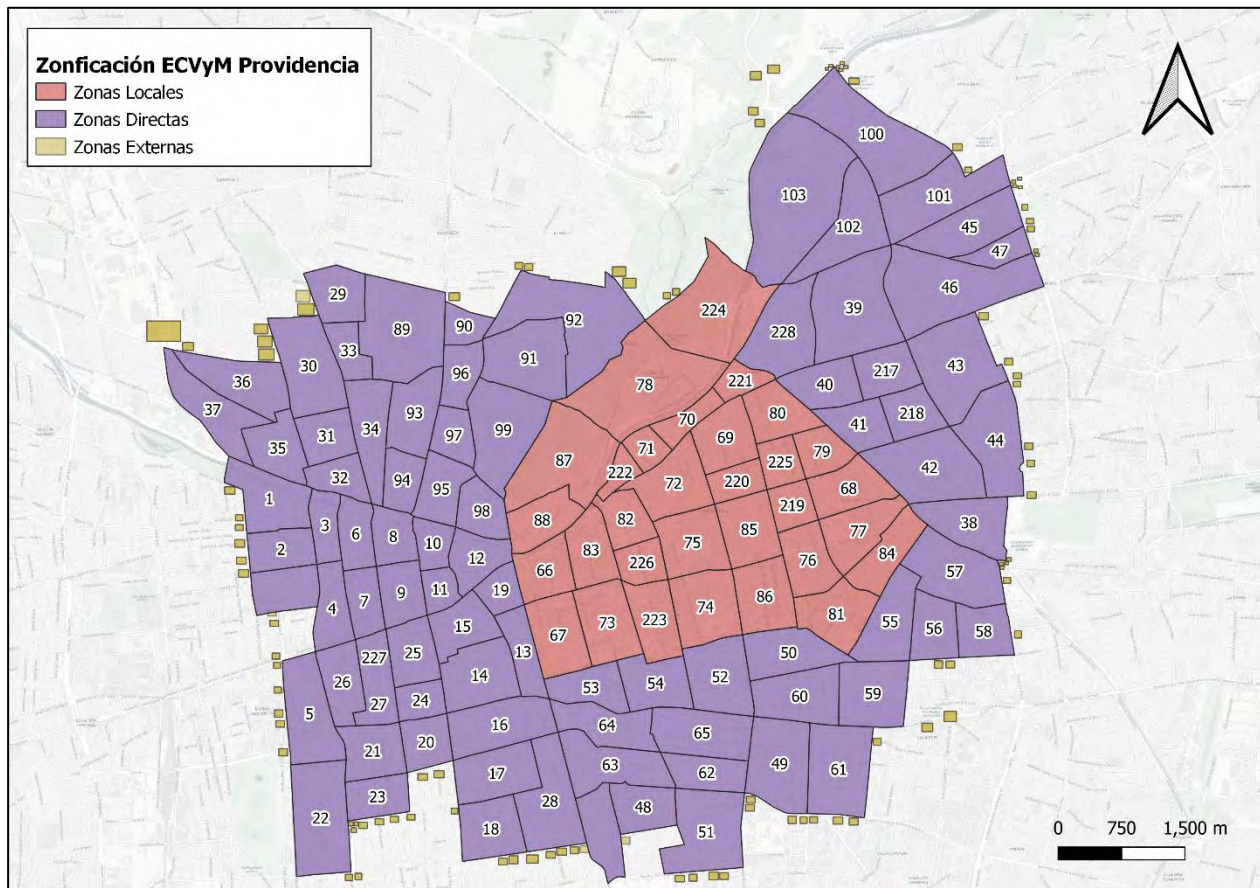
La presente tarea desarrolla la proyección de matrices de viaje de transporte privado requeridas por la red táctica de modelación. Esto fue realizado para cada categoría de usuario, período y corte temporal utilizando como base los Escenarios de Demanda, cuyo detalle se describe en la Tarea 17 de este informe.

### 4.6.1 Metodología

Es importante señalar que la zonificación de la red táctica utilizada difiere en parte respecto de la utilizada a nivel metropolitano por ESTRAUS, dadas sus características particulares. A saber, se distinguen tres clases de zonas:

- **Interna/Local:** Corresponde a zonas internas, es decir, cuya oferta vial fue modelada y además pertenecen a la comuna de Providencia.
- **Interna/Directa:** Zonas internas no pertenecientes a la comuna de Providencia.
- **Externas:** Corresponde a zonas cuyo origen/destino se encuentra fuera de la red de modelación y por ende se encuentra conectadas de forma exclusiva a vialidad en el límite de la red de modelación.

FIGURA N° 4.6-1: ZONIFICACIÓN TÁCTICA SEGÚN CARACTERÍSTICAS DE OFERTA VIAL



Fuente: Elaboración propia.

Para determinar el volumen de viajes a proyectar se estiman vectores de generación-atracción, que indican el volumen de viajes que inician y finalizan en una zona determinada. Esta proyección es directa de los Escenarios de Demanda (Tarea 17) en el caso de la comuna de Providencia y sus cercanías. No obstante, dado que la red táctica comprende un área menor que su contraparte estratégica, se debe realizar una estimación sobre los viajes que entran y salen de dicha área, buscando un enfoque alternativo.

Los viajes externos fueron estimados utilizando el Escenario Sectra al año 2030, mediante el análisis de las vías a acceso y egreso de la red. Este análisis es válido para cada Escenario de Demanda puesto que toda la vialidad analizada se encuentra fuera de la comuna de Providencia.

El detalle de cálculo utilizado para determinar los vectores de generación y atracción se entregan en el anexo digital 17 de este informe.

Concluido lo anterior, se debe determinar la distribución de los viajes en la matriz, es decir que se cuantifica la cantidad de viajes que tendrá cada par origen-destino presente en la red. Para llevar esto a cabo se utilizará un modelo de distribución del tipo *Biproporcional*,<sup>39</sup> que utiliza factores de balance para ajustar vectores de generación y atracción utilizando una matriz a priori previamente calibrada. Las matrices de calibración de la Situación Actual de 2021 son utilizadas para este efecto.

#### **4.6.2 Obtención de Matrices de Autos por Escenario y Periodo**

A partir de la metodología anterior, se obtuvieron las matrices para cada Escenario de Demanda propuesto, cuyo resumen se presenta en los siguientes cuadros. El volumen de la matriz de viajes aumentó un 28% respecto de la situación calibrada en 2021 para los Escenarios Base y Conservador.

---

<sup>39</sup>Juan de Dios Ortuzar, J., & Willumsen, L. G. (2011). *Modelling Transport*. John Wiley & Sons.



CUADRO Nº 4.6-1: TOTAL DE VIAJES PUNTA MAÑANA POR ESCENARIO DE DEMANDA

| SITUACIÓN ACTUAL 2021 |               |               |               |                | ESCENARIO 1 BASE 2021 |               |               |               |                |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Tipo Zona             | Local         | Directa       | Externa       | Total          | Tipo Zona             | Local         | Directa       | Externa       | Total          |
| Local                 | 9.521         | 12.853        | 861           | <b>23.235</b>  | Local                 | 14.647        | 19.676        | 692           | <b>35.015</b>  |
| Directa               | 11.847        | 30.367        | 1.234         | <b>43.448</b>  | Directa               | 16.104        | 40.642        | 886           | <b>57.631</b>  |
| Externa               | 7.387         | 14.784        | 49.062        | <b>71.233</b>  | Externa               | 12.138        | 27.923        | 44.212        | <b>84.272</b>  |
| Total                 | <b>28.756</b> | <b>58.003</b> | <b>51.157</b> | <b>137.916</b> | Total                 | <b>42.888</b> | <b>88.240</b> | <b>45.790</b> | <b>176.919</b> |

| ESCENARIO 2 CONSERVADOR 2030 |               |               |               |                | ESCENARIO 3 OPTIMISTA 2030 |               |               |               |                |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Tipo Zona                    | Local         | Directa       | Externa       | Total          | Tipo Zona                  | Local         | Directa       | Externa       | Total          |
| Local                        | 14.648        | 19.675        | 692           | <b>35.015</b>  | Local                      | 14.766        | 19.826        | 696           | <b>35.288</b>  |
| Directa                      | 16.107        | 40.638        | 886           | <b>57.631</b>  | Directa                    | 16.058        | 40.685        | 888           | <b>57.631</b>  |
| Externa                      | 12.140        | 27.923        | 44.210        | <b>84.272</b>  | Externa                    | 12.082        | 27.910        | 44.280        | <b>84.272</b>  |
| Total                        | <b>42.894</b> | <b>88.236</b> | <b>45.788</b> | <b>176.919</b> | Total                      | <b>42.906</b> | <b>88.421</b> | <b>45.864</b> | <b>177.191</b> |

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 4.6-2: TOTAL DE VIAJES PUNTA MEDIODÍA POR ESCENARIO DE DEMANDA

| SITUACIÓN ACTUAL 2021 |               |               |               |                | ESCENARIO 1 BASE 2021 |               |               |               |                |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Tipo Zona             | Local         | Directa       | Externa       | Total          | Tipo Zona             | Local         | Directa       | Externa       | Total          |
| Local                 | 10.210        | 9.970         | 4.383         | <b>24.564</b>  | Local                 | 17.563        | 10.689        | 5.064         | <b>33.317</b>  |
| Directa               | 10.293        | 23.504        | 8.901         | <b>42.699</b>  | Directa               | 16.731        | 25.156        | 9.028         | <b>50.915</b>  |
| Externa               | 6.293         | 13.110        | 44.482        | <b>63.885</b>  | Externa               | 11.457        | 15.423        | 55.255        | <b>82.135</b>  |
| Total                 | <b>26.796</b> | <b>46.585</b> | <b>57.767</b> | <b>131.148</b> | Total                 | <b>45.751</b> | <b>51.268</b> | <b>69.347</b> | <b>166.367</b> |

| ESCENARIO 2 CONSERVADOR 2030 |               |               |               |                | ESCENARIO 3 OPTIMISTA 2030 |               |               |               |                |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Tipo Zona                    | Local         | Directa       | Externa       | Total          | Tipo Zona                  | Local         | Directa       | Externa       | Total          |
| Local                        | 18.566        | 10.880        | 5.180         | <b>34.626</b>  | Local                      | 18.665        | 10.884        | 5.177         | <b>34.726</b>  |
| Directa                      | 17.190        | 24.810        | 8.909         | <b>50.908</b>  | Directa                    | 17.166        | 24.828        | 8.917         | <b>50.911</b>  |
| Externa                      | 11.853        | 15.290        | 54.992        | <b>82.135</b>  | Externa                    | 11.833        | 15.296        | 55.006        | <b>82.135</b>  |
| Total                        | <b>47.608</b> | <b>50.980</b> | <b>69.081</b> | <b>167.669</b> | Total                      | <b>47.664</b> | <b>51.007</b> | <b>69.100</b> | <b>167.771</b> |

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 4.6-3: TOTAL DE VIAJES PUNTA TARDE POR ESCENARIO DE DEMANDA

| SITUACIÓN ACTUAL 2021 |               |               |               |                | ESCENARIO 1 BASE 2021 |               |               |               |                |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Tipo Zona             | Local         | Directa       | Externa       | Total          | Tipo Zona             | Local         | Directa       | Externa       | Total          |
| Local                 | 12.004        | 10.587        | 12.472        | <b>35.063</b>  | Local                 | 20.909        | 12.815        | 16.417        | <b>50.141</b>  |
| Directa               | 10.496        | 21.344        | 21.111        | <b>52.951</b>  | Directa               | 18.703        | 22.134        | 24.504        | <b>65.342</b>  |
| Externa               | 3.123         | 2.380         | 46.587        | <b>52.090</b>  | Externa               | 5.727         | 3.045         | 54.313        | <b>63.085</b>  |
| Total                 | <b>25.623</b> | <b>34.311</b> | <b>80.170</b> | <b>140.104</b> | Total                 | <b>45.340</b> | <b>37.994</b> | <b>95.234</b> | <b>178.568</b> |

| ESCENARIO 2 CONSERVADOR 2030 |               |               |               |                | ESCENARIO 3 OPTIMISTA 2030 |               |               |               |                |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Tipo Zona                    | Local         | Directa       | Externa       | Total          | Tipo Zona                  | Local         | Directa       | Externa       | Total          |
| Local                        | 21.472        | 12.925        | 16.565        | <b>50.963</b>  | Local                      | 21.600        | 12.923        | 16.588        | <b>51.111</b>  |
| Directa                      | 19.124        | 21.947        | 24.268        | <b>65.339</b>  | Directa                    | 19.081        | 21.977        | 24.282        | <b>65.340</b>  |
| Externa                      | 5.784         | 3.040         | 54.262        | <b>63.085</b>  | Externa                    | 5.760         | 3.043         | 54.283        | <b>63.085</b>  |
| Total                        | <b>46.380</b> | <b>37.912</b> | <b>95.095</b> | <b>179.387</b> | Total                      | <b>46.441</b> | <b>37.943</b> | <b>95.152</b> | <b>179.536</b> |

Fuente: Elaboración Propia

## 4.7 Tarea 21. Codificación Redes Viales de Modelación según Escenarios

Para el análisis de los Escenarios de Oferta (Planes de Proyectos) presentados en la Tarea 17, es necesario ajustar la red táctica de modelación presentada y ajustada durante la etapa de calibración. Este proceso se realiza de forma secuencial y se describe detalladamente en los siguientes apartados.

### 4.7.1 Definición de la Situación Base

En esta tarea, se realiza la actualización de la red vial modelada en la etapa de calibración, incorporando proyectos que debieran encontrarse operativos para el año de corte propuesto, que corresponde a 2030. Este ajuste debe ser exhaustivo en todos los proyectos de la Región que afecten de forma directa o indirecta la demanda de transporte en la comuna incluyendo aquellos proyectos que, aun no emplazándose en Providencia, le afecten de forma indirecta.

En primer lugar se analizó la cartera de proyectos públicos a desarrollar antes del año 2030, incluyendo proyectos de Concesiones, DTPM, Vialidad, Serviu y Metro de Santiago, entre otros. El listado contempla 53 proyectos a desarrollar en Santiago y se adjunta como Anexo de esta tarea.

CUADRO N°4.7-1: PROYECTOS PÚBLICOS SITUACIÓN BASE 2030

| ID | Mandante | Nombre Proyecto                     | Tramo                                  | Descripción   | Longitud (km) | Año de Operación |
|----|----------|-------------------------------------|--|---|---------------|------------------|
| 2  | DGC      | Américo Vespucio Oriente (AVO I)    | Príncipe de Gales – Ciudad Empresarial | Tramo faltante de Vespucio en estándar de vía concesionada, que implica la construcción de una autopista mayoritariamente subterránea de 3 pistas por sentido con una velocidad de diseño de 100 km/hr. Calzadas de superficie 3 pistas/sentido con pista solo bus. | 9             | 2022             |
| 3  | DGC      | Américo Vespucio Oriente (AVO II)   | Grecia – Príncipe de Gales             |   | 4             | 2026             |
| 11 | DGC      | Teleférico Bicentenario             | Tobalaba – Ciudad Empresarial          | Teleférico Monocable.   | 5             | 2023             |
| 18 | DTPM     | Eje Providencia                     | Vicuña Mackenna – Tobalaba             | Conservación de pavimentos y paraderos inteligentes.  | 4             | 2025             |
| 45 | Metro    | Línea 7 por eje Vitacura – Mapocho. | Vitacura – Renca                       | Eje Tabancura - Kennedy - Cerro Colorado - Kennedy - Alonso de Córdova - Vitacura - Providencia - Parque Forestal - Mapocho - Petersen - Vicuña Mackenna (hasta José Miguel Infante)  | 26            | 2030             |
| 46 | Metro    | Línea 8 a través de eje La Florida  | Puente Alto – Providencia              | Eje Camilo Henríquez - La Florida - Macul - Los Leones  | 18,8          | 2030             |

Fuente: Elaboración Propia a partir de cartera de proyectos públicos 2030.

De los 53 proyectos, son solo seis afectan a la comuna de Providencia y sus alrededores en términos de oferta de transporte. Estos corresponden a dos autopistas concesionadas, dos nuevas líneas de Metro, el proyecto Teleférico Bicentenario y el mejoramiento del corredor de Providencia. Los primeros dos son acogidos a nivel de oferta de la red y por ende son codificados. Los siguientes cuatro proyectos, no afectan la oferta de transporte privado, más si la demanda de este, por lo que se incorporan indirectamente producto de trabajar con Escenarios de Demanda de Sectra.

Además de los proyectos a nivel metropolitano, se incorporan a la red aquellos definidos en conjunto con la Municipalidad de Providencia y que fueron presentados detalladamente en la Tarea 17. Se presenta junto al listado de proyectos, su impacto en la red de modelación estudiada.

**CUADRO Nº4.7-2: PROYECTOS MUNICIPALES SITUACIÓN BASE 2030 Y SU IMPACTO EN LA OFERTA DE TRANSPORTE PRIVADO**

| ID CIS | ID Muni | Plan Municipal  | Tipo Proyecto  | Ubicación  | Impacto en la oferta de transporte privado  |
|--------|---------|-----------------|----------------|--|---|
| 1      | 391     | Caminabilidad   | Paseo Peatonal | Las Bellotas entre Coyancura y Nueva Providencia | Nulo, vías no incorporadas en red   |
| 2      | 82      |                 |                | Granaderos entre M. Montt y Barros Borgoño       |   |
| 3      | 342     | Gestión Vial    | Semaforización | Suecia con Bustos                                | Nuevos semáforos en los cruces respectivos  |
| 4      | 344     |                 |                | Seminario con María Luisa Santander              |   |
| 5      | 345     |                 |                | Tobalaba con Carmen Sylva                        |   |
| 6      | 346     |                 |                | El Bosque con Diego de Almagro                   |   |
| 7      | 348     |                 |                | Carmen Sylva con Hernando De Aguirre             |   |
| 8      | 349     |                 |                | Carmen Sylva con Luis Thayer Ojeda               |   |
| 9      | 405     |                 |                | Antonio Varas con Dr. Solís de Ovando            |   |
| 10     | 410     |                 |                | Providencia con Padre Mariano                    |   |
| 11     | S/N     |                 |                | Sta. María con Los Piñones                       |   |
| 12     | S/N     |                 |                | Dávalos con Bellavista                           |   |
| 13     | 164     |                 |                | Providencia con Almirante Pastene                |   |
| 14     | S/N     | Ciclo inclusión | Ciclovía       | Carlos Antúnez desde Andrés Bello a Tobalaba     | Reducción de capacidad en todo el eje. Ajuste de semáforos donde corresponda                                  |
| 15     | S/N     |                 |                | Ciclovía J.M. Infante                            | Rectificación del eje José Manuel Infante a dos pistas. Se eliminan terceras pistas donde actualmente existen |
| 16     | S/N     |                 |                | Puyehue - Marín                                  | Ajuste de capacidad en intersecciones afectadas   |
| 17     | S/N     |                 |                | Antonio Varas                                    |   |
| 18     | S/N     |                 | Ciclopaseo     | Tobalaba desde Lota a Vitacura                   |   |

Fuente: Elaboración Propia en base a información de la DAU de Providencia.

De acuerdo con lo anterior, los principales cambios a nivel de red consisten en la incorporación de nuevos semáforos y el ajuste de aquellos existentes donde se introduzcan cambios. El cambio más relevante a ese respecto corresponde al eje Carlos Antúnez, cuya capacidad se ve reducida en una pista de circulación.

#### 4.7.2 Definición del Plan de Proyectos 1

Como escenario de contraste, se codificó el Plan de Proyectos denominado Conservador que fue acordado en conjunto con la Municipalidad de Providencia. La forma en que fue abordado cada proyecto para efectos de la modelación táctica se resume en el siguiente cuadro.

CUADRO N°4.7-3: PROYECTOS MUNICIPALES DEL PLAN 1 CONSERVADOR E IMPACTO EN OFERTA DE TRANSPORTE PRIVADO

| ID CIS | ID Muni | Plan Municipal  | Tipo Proyecto  | Ubicación  | Impacto en la oferta de transporte privado  |
|--------|---------|-----------------|----------------|--|---|
| 1      | 391     | Caminabilidad   | Paseo Peatonal | Las Bellotas entre Coyancura y Nueva Providencia       | Nulo, vías no incorporadas en red   |
| 2      | 82      |                 |                | Granaderos entre M. Montt y Barros Borgoño             |   |
| 3      | 342     | Gestión Vial    | Semaforización | Suecia con Bustos                                      | Nuevos semáforos en los cruces respectivos  |
| 4      | 344     |                 |                | Seminario con María Luisa Santander                    |   |
| 5      | 345     |                 |                | Tobalaba con Carmen Sylva                              |   |
| 6      | 346     |                 |                | El Bosque con Diego de Almagro                         |   |
| 7      | 348     |                 |                | Carmen Sylva con Hernando De Aguirre                   |   |
| 8      | 349     |                 |                | Carmen Sylva con Luis Thayer Ojeda                     |   |
| 9      | 405     |                 |                | Antonio Varas con Dr. Solís de Ovando                  |   |
| 10     | 410     |                 |                | Providencia con Padre Mariano                          |   |
| 11     |         |                 |                | Sta. María con Los Piñones                             |   |
| 12     |         |                 |                | Dávalos con Bellavista                                 |   |
| 13     | 164     |                 |                |  |   |
| 14     |         | Ciclo inclusión | Ciclo vía      | Carlos Antúnez desde Andrés Bello a Tobalaba           | Reducción de capacidad en todo el eje. Ajuste de semáforos donde corresponda                                  |
| 15     |         |                 |                | Ciclo vía J.M. Infante                                 | Rectificación del eje José Miguel Infante a dos pistas. Se eliminan terceras pistas donde actualmente existen |
| 16     |         |                 |                | Puyehue - Marín  | Ajuste de capacidad en intersecciones afectadas   |
| 17     |         |                 | Antonio Varas  |  |   |
| 18     |         |                 | Ciclopaseo     | Tobalaba desde Lota a Vitacura                         |   |
| 19     |         | Gestión Vial    | Gestión Vial   | Pedro de Valdivia desde Providencia a Diagonal Oriente | Prohibición de virajes a la izquierda en cruces no regulados. Ajuste de semáforo en intersecciones.           |
| 20     |         | Caminabilidad   | Semaforización | Antonio Bellet con Providencia                         | Se cambia la regulación de estos cruces por semáforos, se reduce la capacidad de viraje en los existentes.    |
| 21     |         |                 |                | General Del Canto con Avenida Nueva Providencia        |   |
| 22     |         |                 |                | Santa Beatriz con Providencia                          |   |
| 23     |         |                 |                | Antonio Varas con Providencia                          |   |
| 24     |         |                 |                | Antonio Varas con Avenida Nueva Providencia            |   |
| 25     |         |                 |                | Alcalde Rafael Vives con Avenida Nueva Providencia     |   |
| 26     |         |                 |                | Providencia entre Marchant Pereira y La Concepción     |   |
| 27     |         |                 |                | Providencia con Miguel Claro                           |   |
| 28     |         |                 |                | Marchant Pereira con Avenida Nueva Providencia         |   |
| 29     |         | Caminabilidad   | Semaforización | Santa Isabel con José Manuel Infante                   | Se cambia la regulación de estos cruces por semáforos, se reduce la capacidad de viraje en los existentes.    |
| 30     |         |                 |                | Almirante Pastene con Providencia                      |   |
| 31     |         |                 |                | Holanda con Bustos                                     |   |
| 32     |         |                 |                | Bustos con Luis Thayer Ojeda                           |   |
| 33     |         |                 |                | Providencia con Padre Mariano                          |   |
| 34     |         |                 |                | Seminario con Rodolfo Vergara Antúnez                  |   |

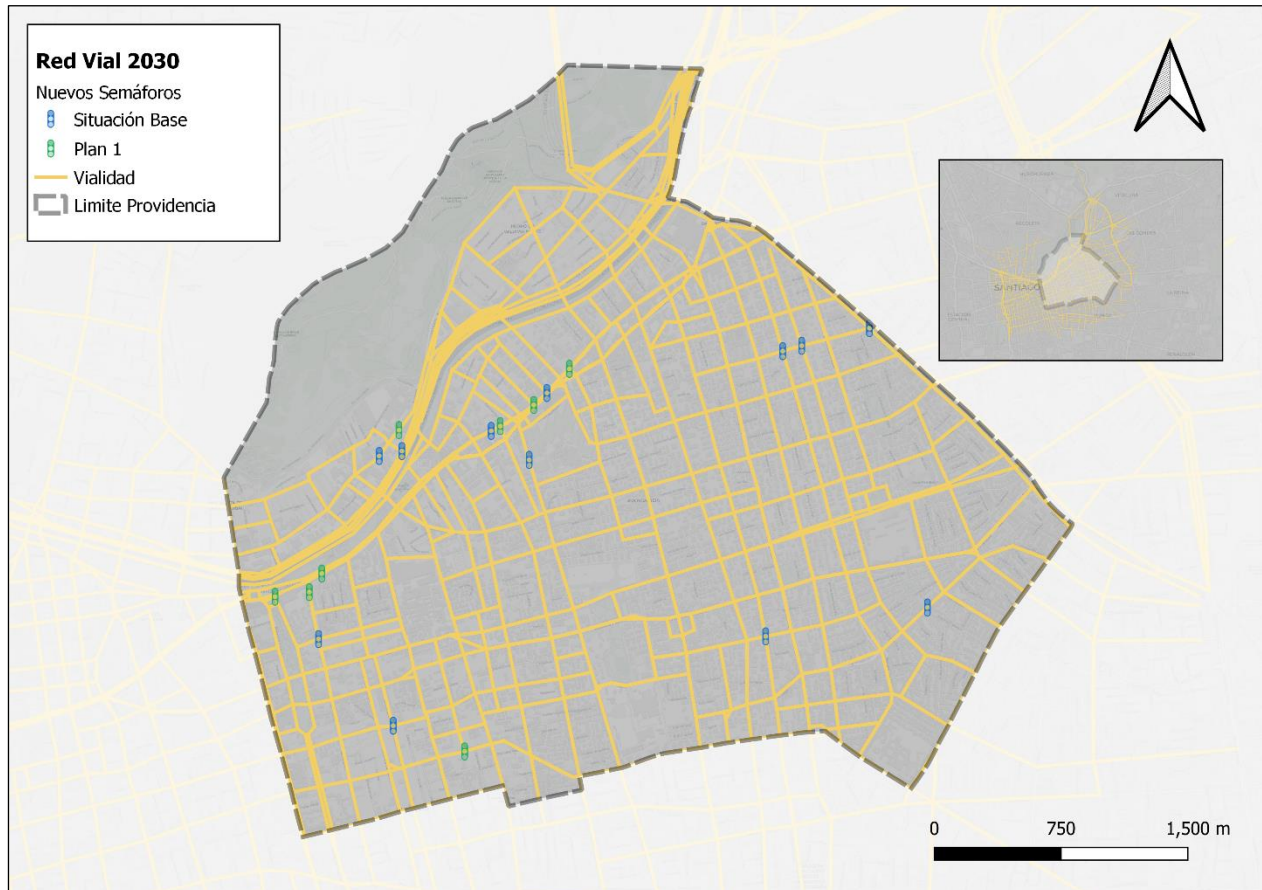
| ID CIS | ID Muni | Plan Municipal | Tipo Proyecto | Ubicación  | Impacto en la oferta de transporte privado   |
|--------|---------|----------------|---------------|--|--|
| 35     |         |                |               | Providencia con Obispo Pérez de Espinoza                   |  |
| 36     |         |                |               | Providencia con General Bustamante                         |  |
| 37     |         |                |               | Santa Isabel con Julio Prado                               |  |
| 38     |         |                |               | Fco. Puelma con Bellavista                                 |  |
| 39     |         |                | Gestión Vial  | Fin Reversibilidad de Andrés Bello                         | Se normaliza la oferta de transporte de Andrés Bello para los tres períodos de análisis.                     |
| 40     |         | Cicloinclusión | Ciclovia      | Ciclovia Hernando de Aguirre entre Pocuro y Eliecer Parada | Rectificación del eje a dos pistas de circulación. Eliminación de terceras pistas donde actualmente existan. |
| 41     |         |                | Cicloviás     | Luis Thayer Ojeda entre Pocuro Y Diego De Almagro          |  |
| 42     |         |                |               | Renato Zanelli entre Diego De Almagro Y Echeñique          |  |
| 43     |         |                |               | Chile-España entre Echeñique y Jaime Guzmán Errazuriz      |  |

Fuente: Elaboración Propia en base a información de Municipalidad de Providencia

#### 4.7.3 Red de Modelación Final

Con las definiciones anteriores se procede a codificar las redes de cada Escenario de Oferta propuesto. Las redes de modelación mantienen su oferta vial bruta en cada plan, variando en elementos operativos como regulación de cruces y ajustes de velocidad. La siguiente figura muestra la red final utilizada.

FIGURA Nº 4.7-1: RED DE MODELACIÓN TÁCTICA – AÑO 2030



Fuente: Elaboración Propia

Se observa que los principales cambios en la comuna consisten en la incorporación de nuevos semáforos y ciclovías al año 2030, según los Planes definidos por la municipalidad.

En el caso del área externa a Providencia, se incorpora el efecto de las nuevas Autopistas en Américo Vespucio Oriente.

## 4.8 Tarea 22. Modelación Escenario 1 Base y Escenario 2 Conservador

En esta tarea se obtienen los indicadores de tránsito al asignar las matrices de viaje asociadas a cada Plan y Escenario proyectadas de la tarea anterior. Los resultados de esta asignación son entregados en formato SIG en el Anexo Digital 18, además de las redes de modelación en formato SATURN.

A continuación se presentan los resultados de asignación obtenidos al interior de la comuna de Providencia por los distintos escenarios, reportándose el Flujo Total en vehículos/hora y Grado de Saturación, flujo sobre la capacidad teórica de la vía que se mide como porcentaje, para cada período de modelación.

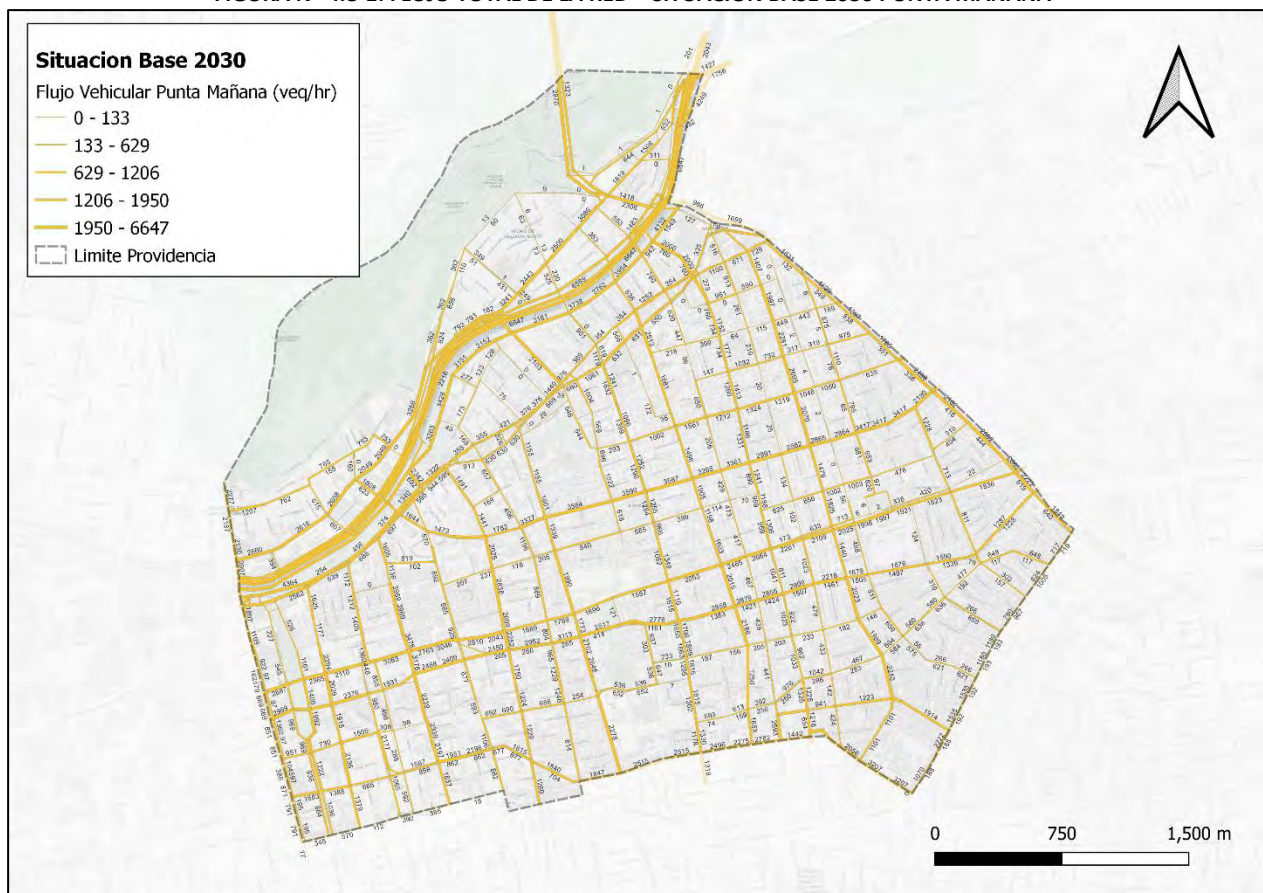
### 4.8.1 Situación Base 2030

#### 4.8.1.1 Punta Mañana

##### Vista General

La figura siguiente presenta el flujo vehicular en punta mañana para la Situación Base del año 2030. Adicionalmente se presentan figuras en detalle de diversos sectores de la comuna para una mejor comprensión de los resultados.

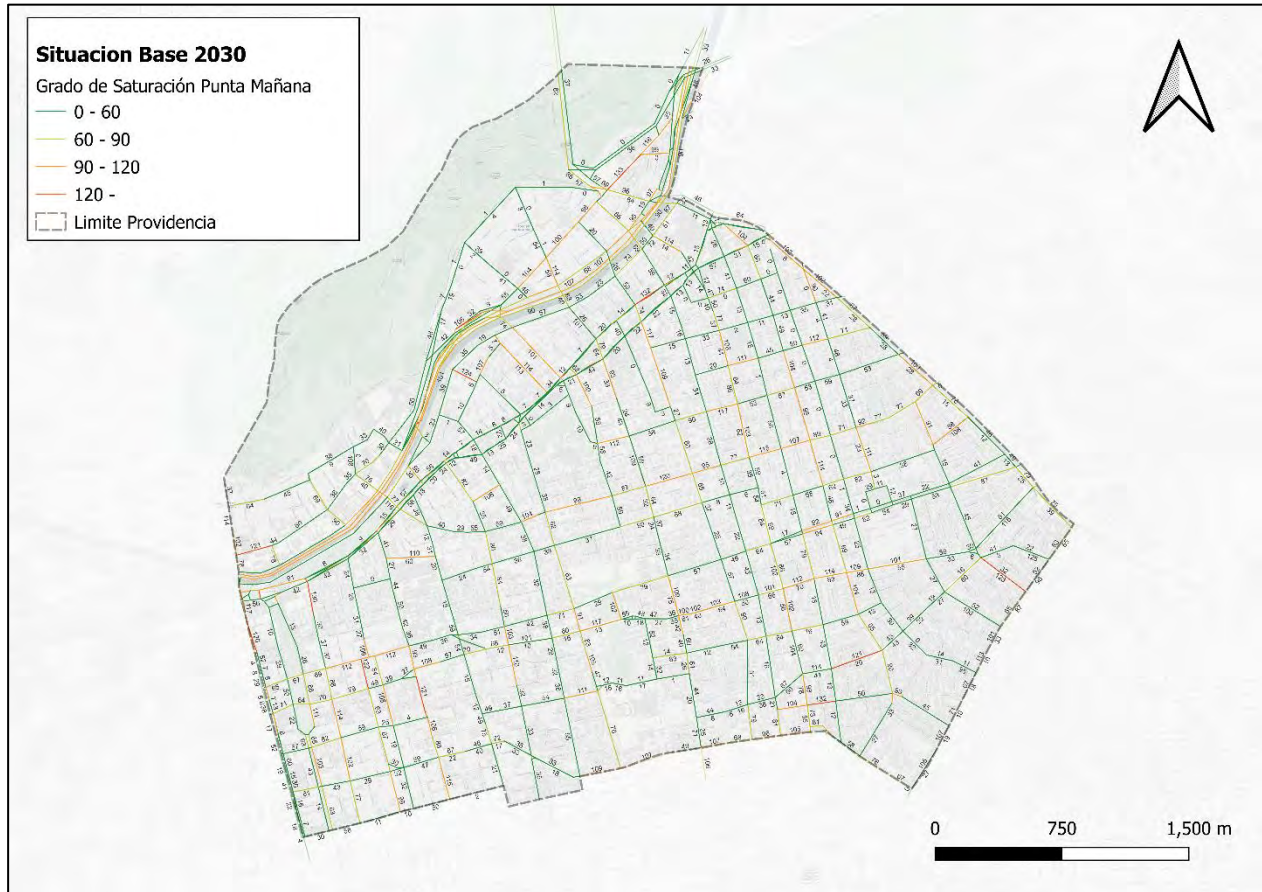
FIGURA Nº 4.8-1: FLUJO TOTAL DE LA RED – SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración Propia

La red destaca por unos flujos muy altos, superiores a 3000 (veq/hr) en vías como Eliodoro Yáñez, Rancagua y Andrés Bello. Además de flujos superiores a 1000 (veq/hr) en casi la totalidad de vías principales. Esto se ve reflejado en la saturación de la red como muestra la siguiente figura.

FIGURA Nº 4.8-2: GRADO DE SATURACIÓN DE LA RED – SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración Propia

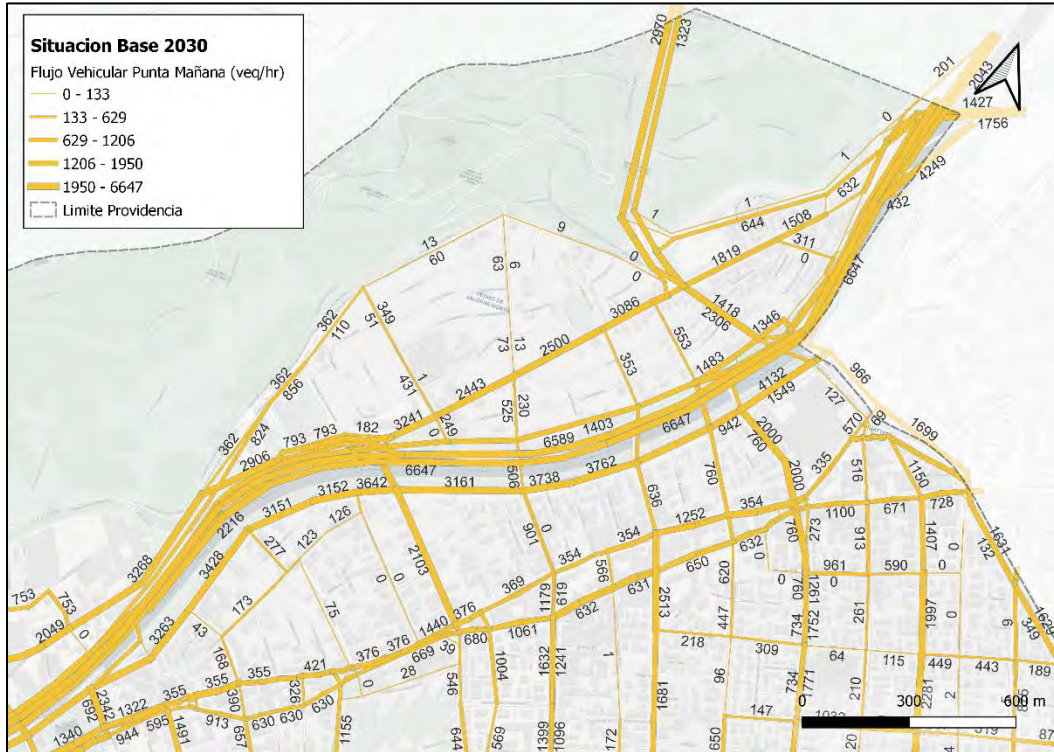
De la figura anterior se observa que hay niveles de saturación importantes, marcados por los arcos de color rojo y anaranjado. Otra sección considerable de la red opera en niveles aceptables (verde claro) y buenos (verde), aunque debe tenerse en cuenta que estos se verán afectados por el efecto de red de los cruces más conflictivos.

#### Sector Nororiente: Pedro de Valdivia Norte - Andrés Bello – Av. Providencia

Se presentan figuras de flujo vehicular y grado de saturación para la zona nororiente de la comuna, buscando observar el detalle respecto de su operación particular.

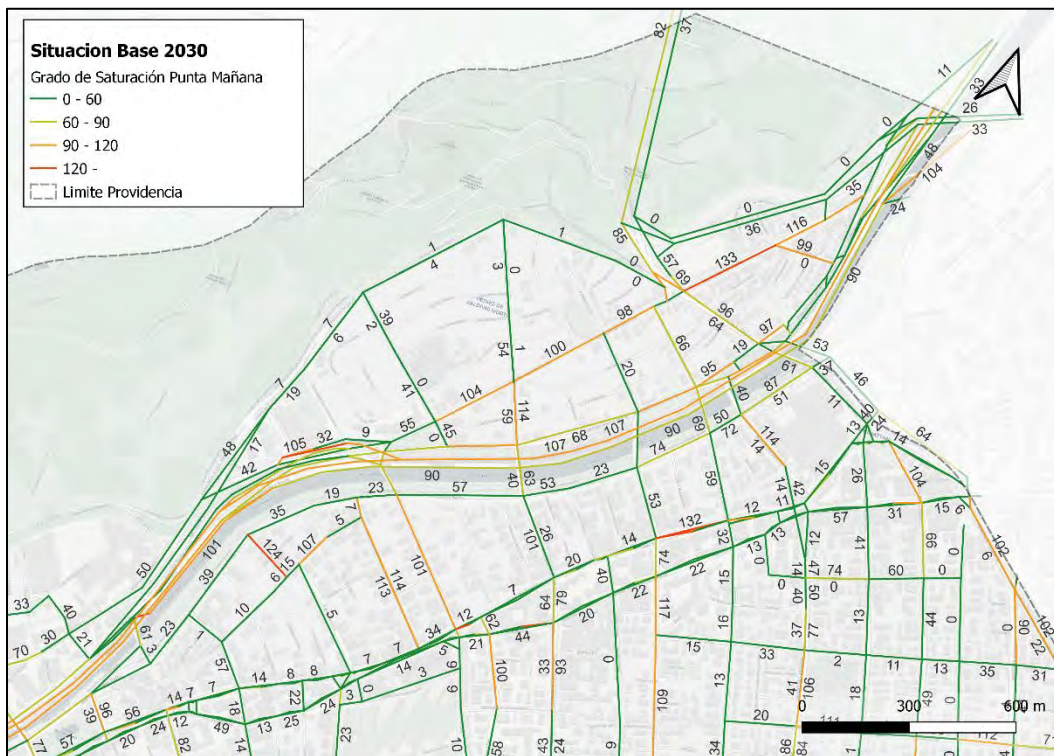


FIGURA Nº 4.8-3: FLUJO TOTAL SECTOR NORORIENTE – SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.8-4: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR NORORIENTE – SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA MAÑANA



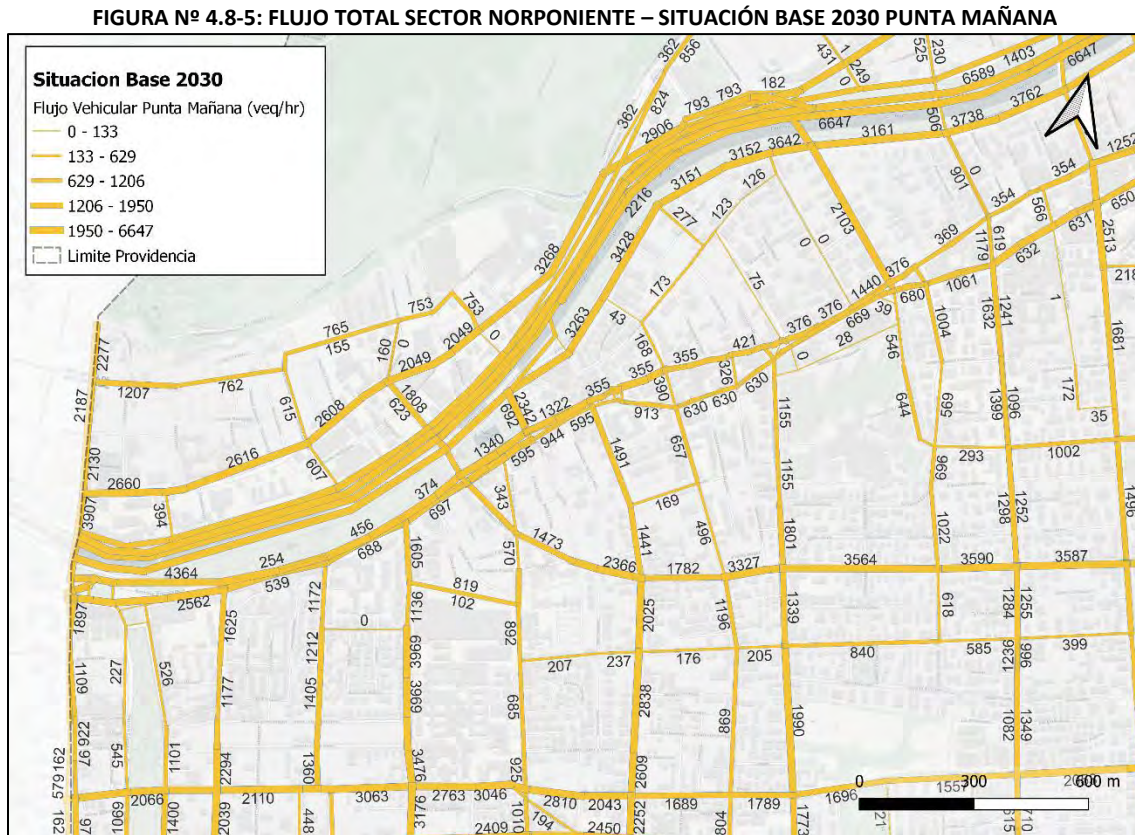
Fuente: Elaboración Propia

Se observa que el eje más conflictivo del sector corresponde a Los Conquistadores, con flujos vehiculares del orden de 3000 (veq/hr) e indicadores de saturación que superan el 120%, siendo incapaz de suplir la demanda bajo un escenario tendencial de demanda.

Otros conflictos locales se observan en Nueva de Lyon con Andrés Bello en su acceso sur, Providencia con Suecia en el acceso oriente y General Calderón con Andrés Bello en el acceso sur.

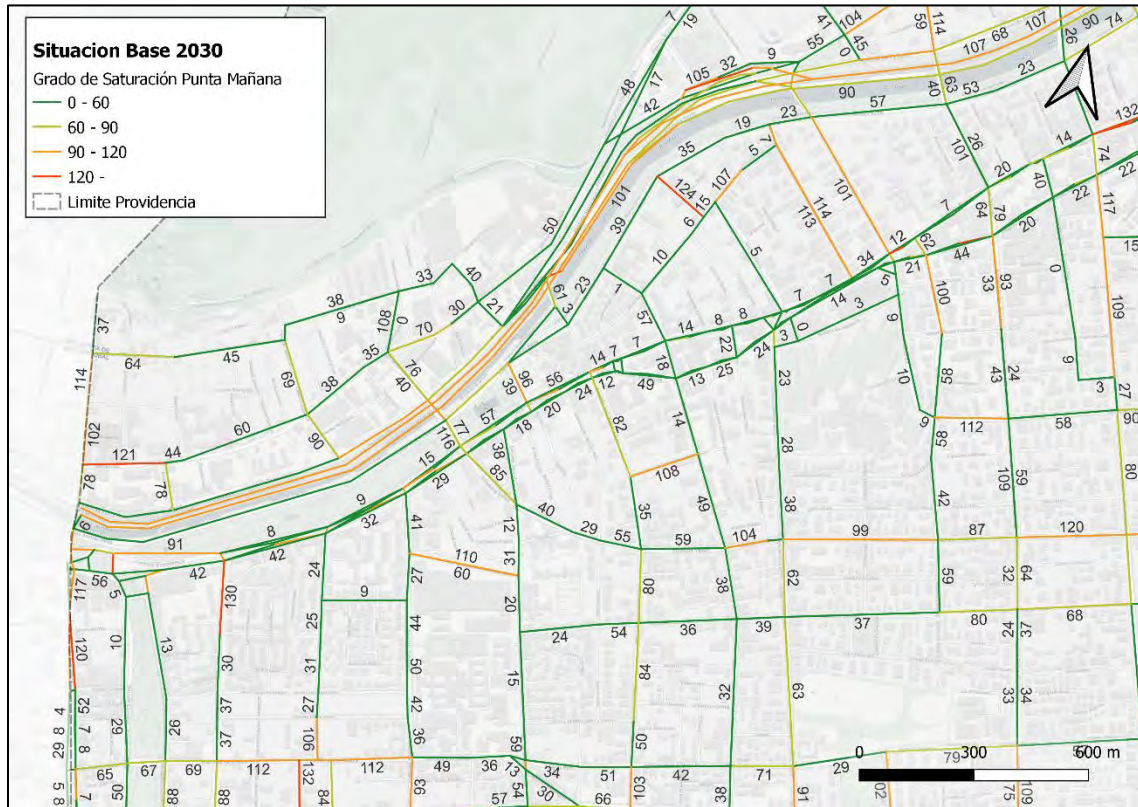
**Sector Norponiente: Bellavista – Parque Bustamante**

Se presentan figuras de flujo vehicular y grado de saturación para la zona norponiente, correspondiente a los sectores de Barrio Bellavista, Plaza Baquedano y Parque Bustamante, buscando observar el detalle de su operación particular.



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA N° 4.8-6: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR NORPONIENTE– SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración Propia

Los mayores conflictos de este sector se observan en el límite con la comuna de Santiago, en particular los cruces de Pio Nono con Bellavista, Seminario con Providencia, Vicuña Mackenna con Providencia y el cruce de Rancagua con el par formado por Condell e Italia.

Del mismo modo se observa que los sectores con mayor flujo se mantienen: Bellavista, Andrés Bello, Providencia y Rancagua, además de la autopista Costanera Norte.

#### Sector Surponiente: Barrio Italia – Santa Isabel

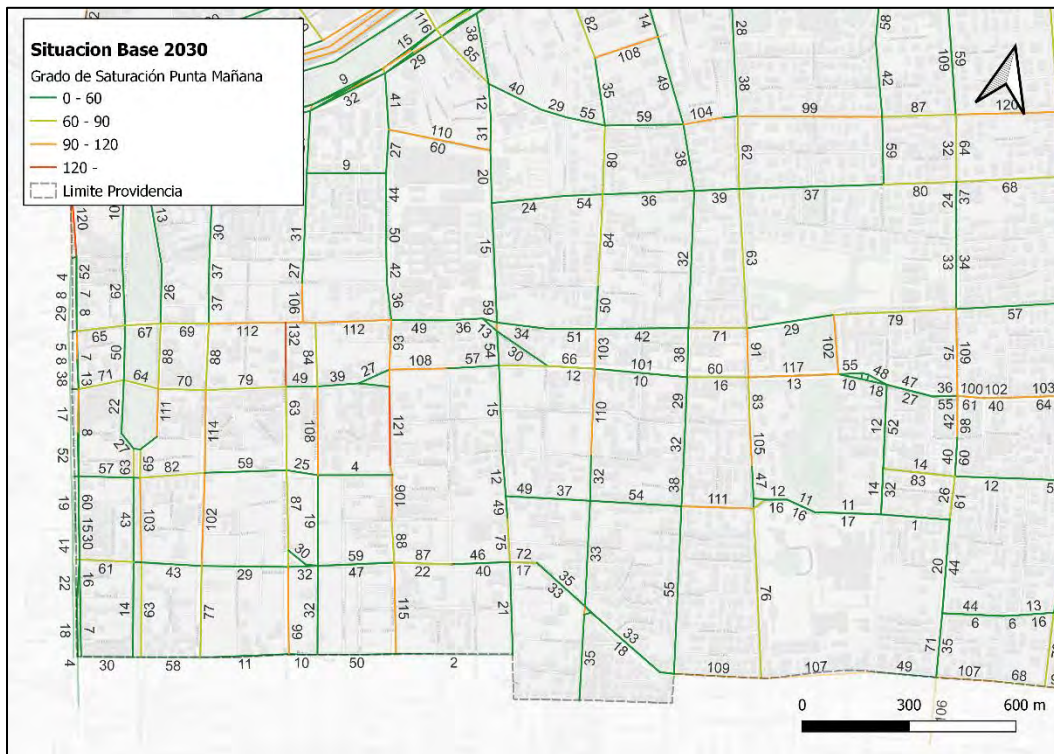
A continuación se presentan figuras de flujo vehicular y grado de saturación para la zona surponiente, correspondiente a los sectores de Barrio Italia y Santa Isabel, con objeto de ver el detalle de su operación particular.

FIGURA Nº 4.8-7: FLUJO TOTAL SECTOR SURPONIENTE – SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.8-8: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR SURPONIENTE- SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración Propia

Este sector presenta una operación razonable, siendo la mayor fuente de conflictos los cruces de Salvador con Bilbao, Miguel Claro con Alférez Real y Antonio Varas con Bilbao.

Los mayores flujos se observan en los ejes Rancagua, Bilbao y Santa Isabel para el sentido oriente-poniente; Seminario y Salvador para el flujo sur-norte.

**Sector Suroriente: Pocuro – El Aguilucho**

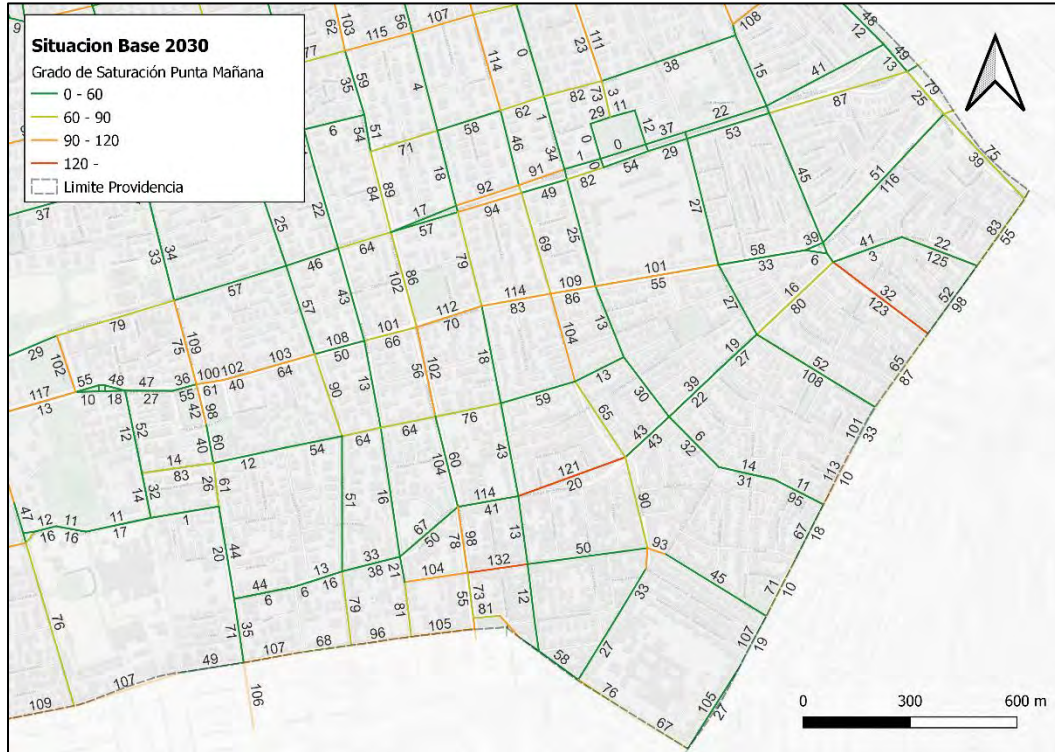
Las siguientes figuras de flujo vehicular y grado de saturación corresponden a la zona suroriente, incluyendo los sectores de Pocuro y El Aguilucho, esto a fin de ver el detalle de su operación particular.

**FIGURA Nº 4.8-9: FLUJO TOTAL SECTOR SURORIENTE – SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA MAÑANA**



Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA Nº 4.8-10: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR SURORIENTE– SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA MAÑANA**



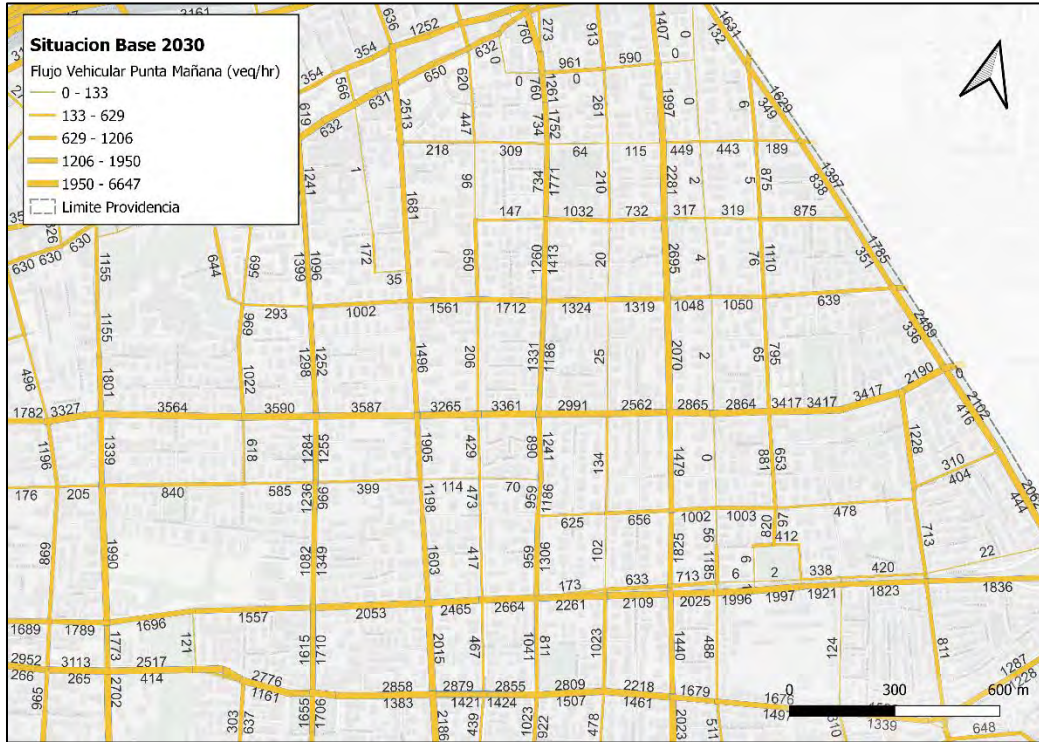
Fuente: Elaboración Propia

Destacan cuatro fuentes de conflicto principales: Plaza Pedro de Valdivia, Amapolas con Eliecer Parada, Diego de Almagro con Holanda y el Aguilucho con Los Leones.

**Sector Centro Cívico: Carlos Antúnez – Eliodoro Yáñez**

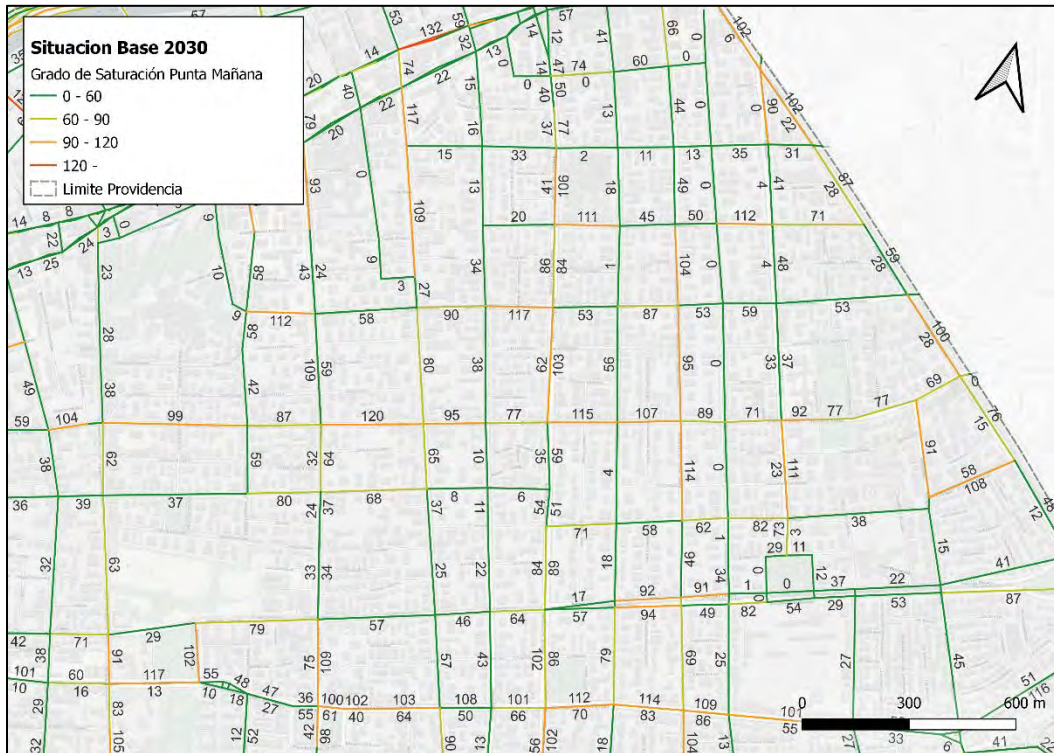
Para finalizar se presentan las figuras de flujo vehicular y grado de saturación correspondientes a la zona aledaña a la Ilustre Municipalidad de Providencia, incluyendo los sectores de Carlos Antúnez y Eliodoro Yáñez, observando el detalle de su operación particular.

FIGURA Nº 4.8-11: FLUJO TOTAL SECTOR CENTRO CIVICO – SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.8-12: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR CENTRO CIVICO – SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración Propia

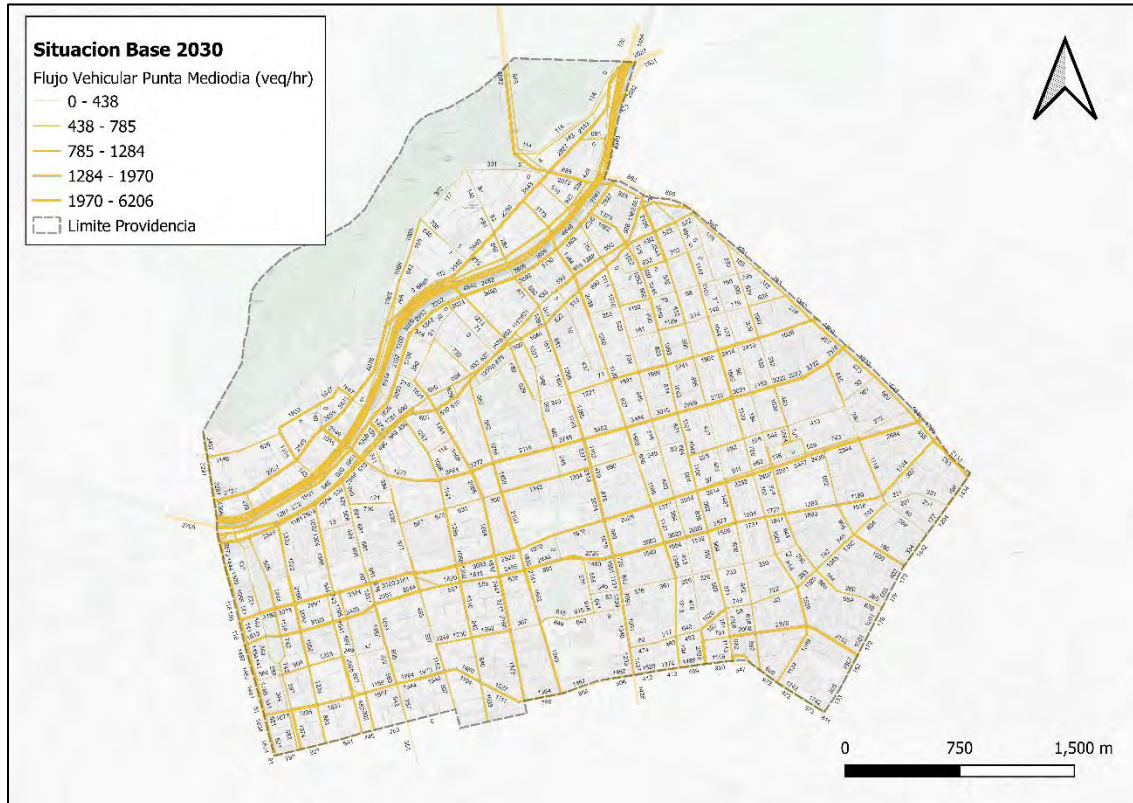
La operación del sector es correcta, aunque rodeada de cruces conflictivos nombrados en los puntos previos. El eje de Eliodoro Yáñez es el que presenta mayor demanda y por ende mayor congestión.

#### 4.8.1.2 Punta Mediodía

##### Vista General

En las siguientes figuras se muestra el flujo total y grado de saturación obtenidos de simular el período Punta Mediodía.

FIGURA Nº 4.8-13: FLUJO TOTAL DE LA RED – SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA MEDIODÍA

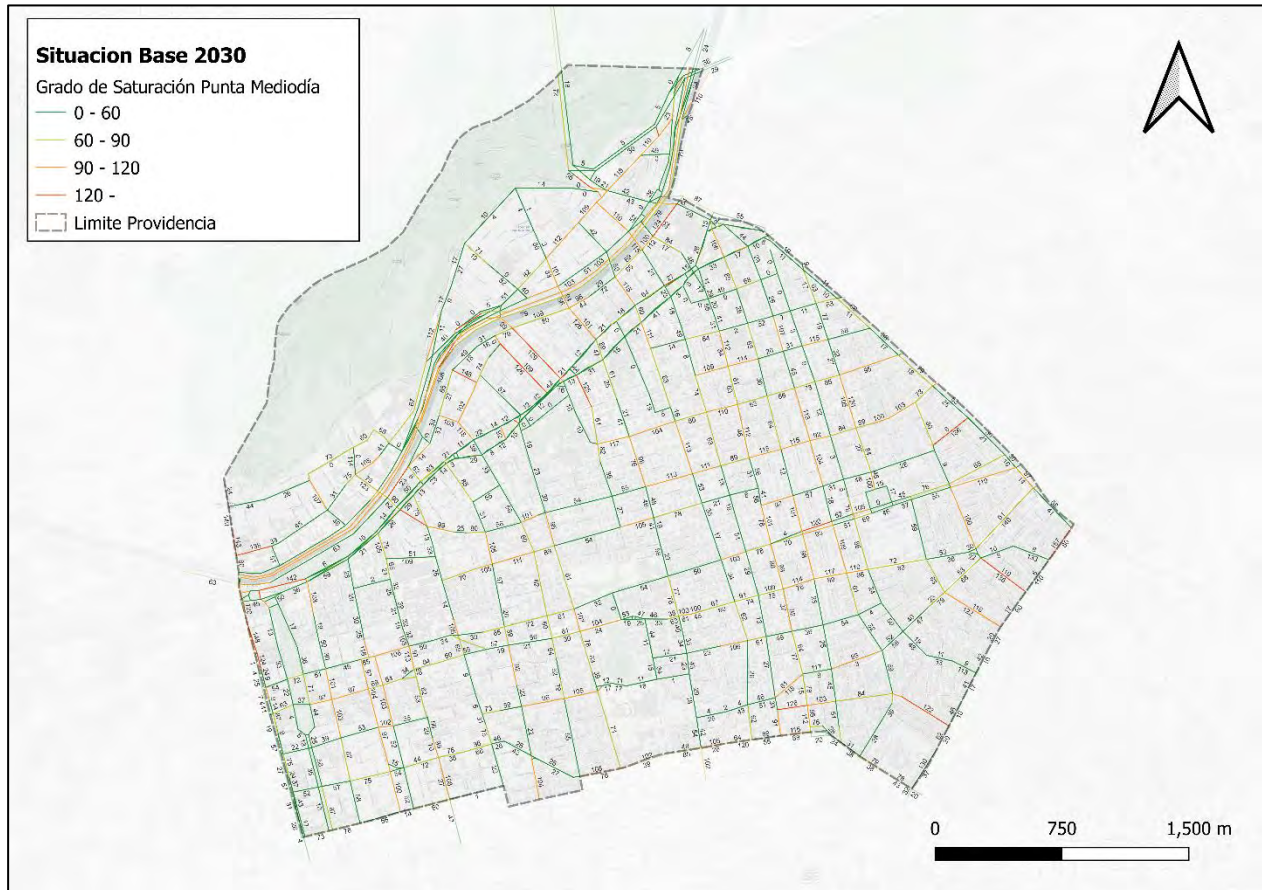


Fuente: Elaboración Propia

Se observa que los flujos se moderan respecto de la Punta Mañana, aunque siguen siendo muy relevantes en ejes como Eliodoro Yáñez, Rancagua, Pocuro y Los Conquistadores. También se observa gran demanda entre los ejes Providencia y Andrés Bello, lo cual se complementa con los niveles de saturación reportados.



FIGURA N° 4.8-14: GRADO DE SATURACIÓN DE LA RED – SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA MEDIODÍA



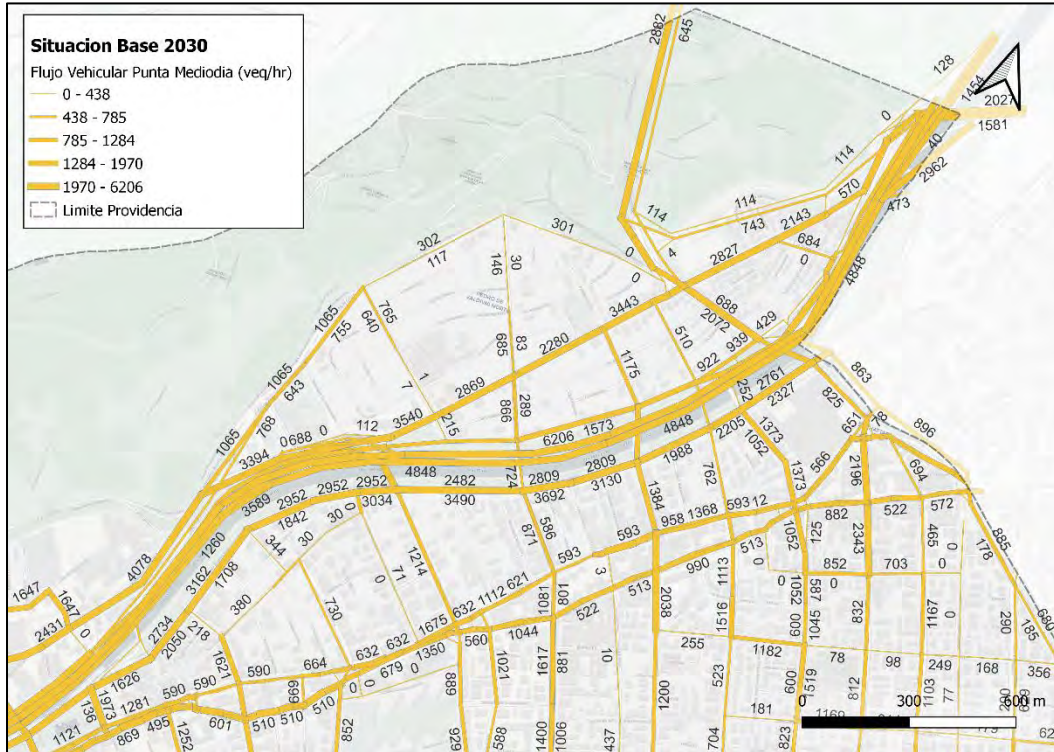
Fuente: Elaboración Propia

De la imagen se observa que el par Condell/Italia, Plaza Baquedano, Los Conquistadores, Pocuro, Eliodoro Yáñez y Echeñique/El Aguilucho presentan alta congestión. Destacan también los ejes Pedro de Valdivia y Nueva de Lyon entre Providencia y Andrés Bello.

#### **Sector Nororiente: Pedro de Valdivia Norte - Andrés Bello – Av. Providencia**

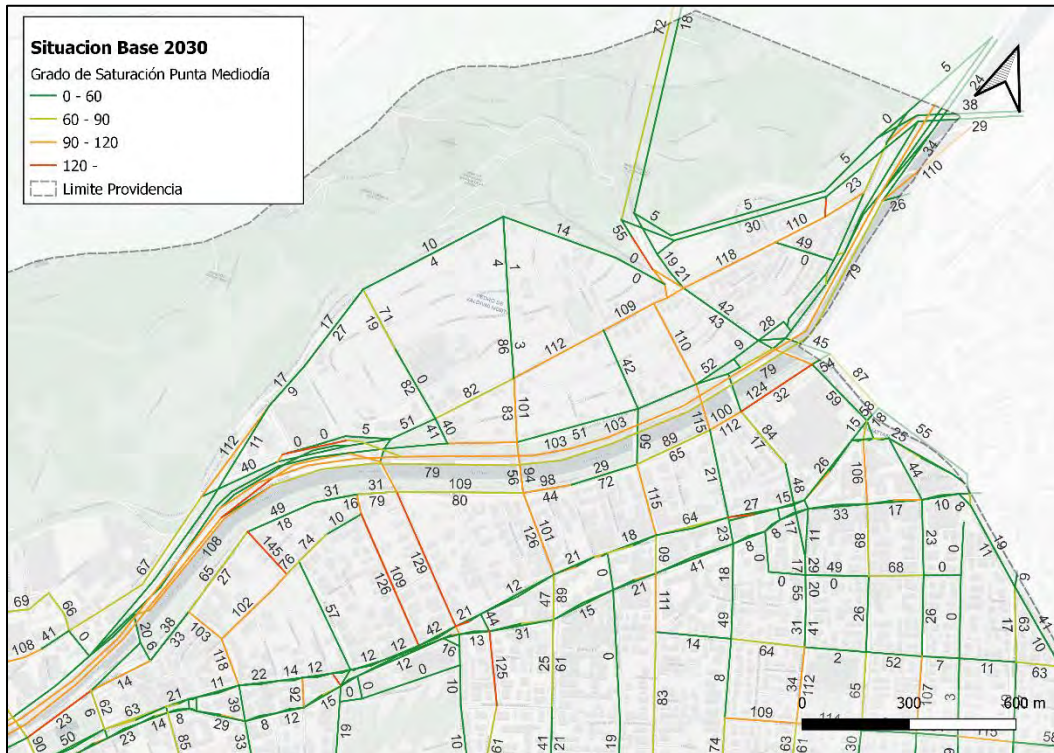
Se presentan figuras de flujo vehicular y grado de saturación para la zona nororiente de la comuna, buscando observar el detalle respecto de su operación particular.

FIGURA Nº 4.8-15: FLUJO TOTAL SECTOR NORORIENTE – SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA MEDIODÍA



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.8-16: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR NORORIENTE – SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA MEDIODÍA



Fuente: Elaboración Propia

Se observan conflictos importantes en varias intersecciones del área, como Pedro de Valdivia con Andrés Bello, La Concepción con Providencia y Marchant Pereira con Nueva Providencia; además de la salida de Costanera Norte junto a la Clínica Indisa.

**Sector Norponiente: Bellavista – Parque Bustamante**

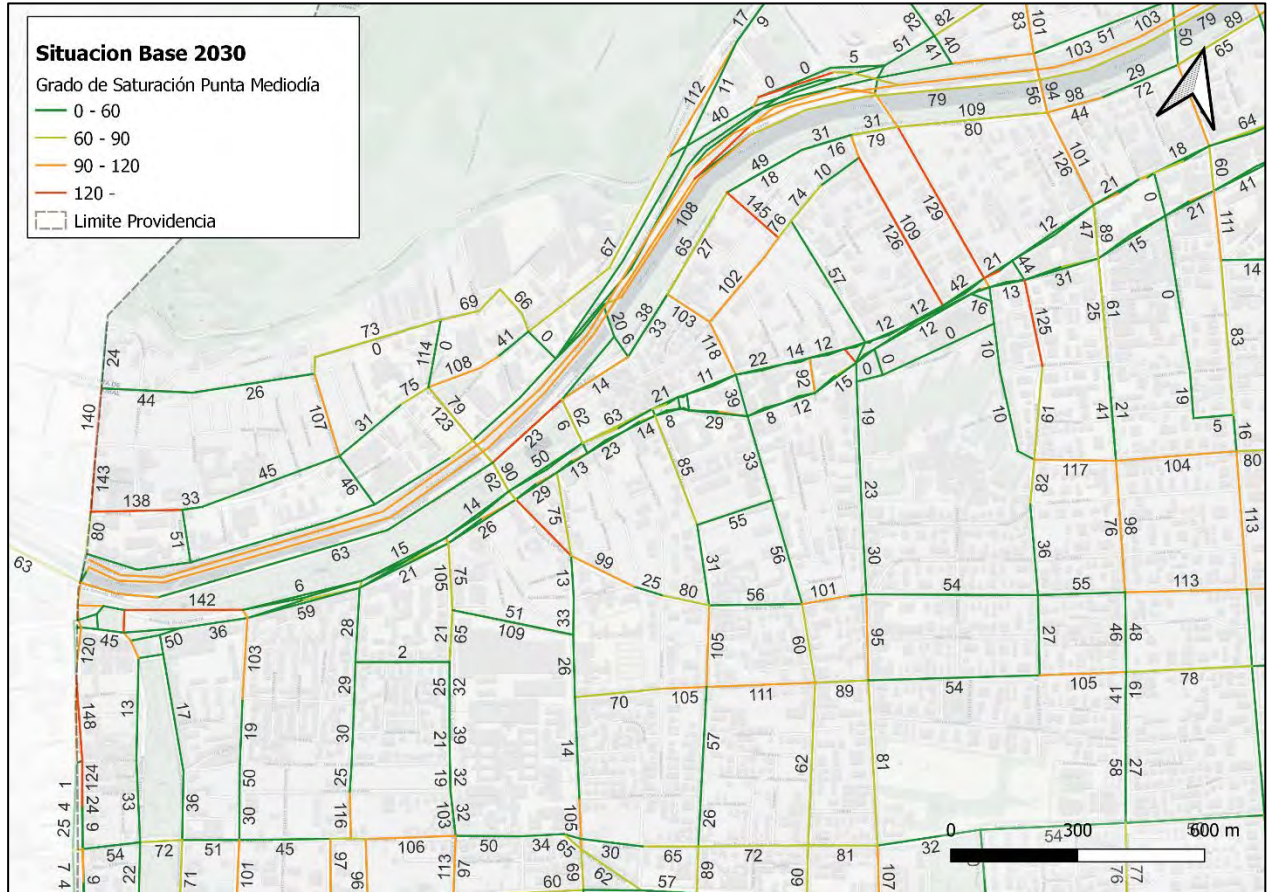
Se presentan figuras de flujo vehicular y grado de saturación para la zona norponiente, correspondiente a los sectores de Barrio Bellavista, Plaza Baquedano y Parque Bustamante, buscando observar el detalle de su operación particular.

**FIGURA Nº 4.8-17: FLUJO TOTAL SECTOR NORPONIENTE – SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA MEDIODÍA**



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.8-18: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR NORPONIENTE- SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA MEDIODÍA



Fuente: Elaboración Propia

En este sector se observa un conflicto importante en el sector de Vicuña Mackenna, Plaza Baquedano y Pio Nono, con saturaciones superiores al 120%. También es importante notar el cruce de Eliodoro Yáñez y Providencia.

**Sector Surponiente: Barrio Italia – Santa Isabel**

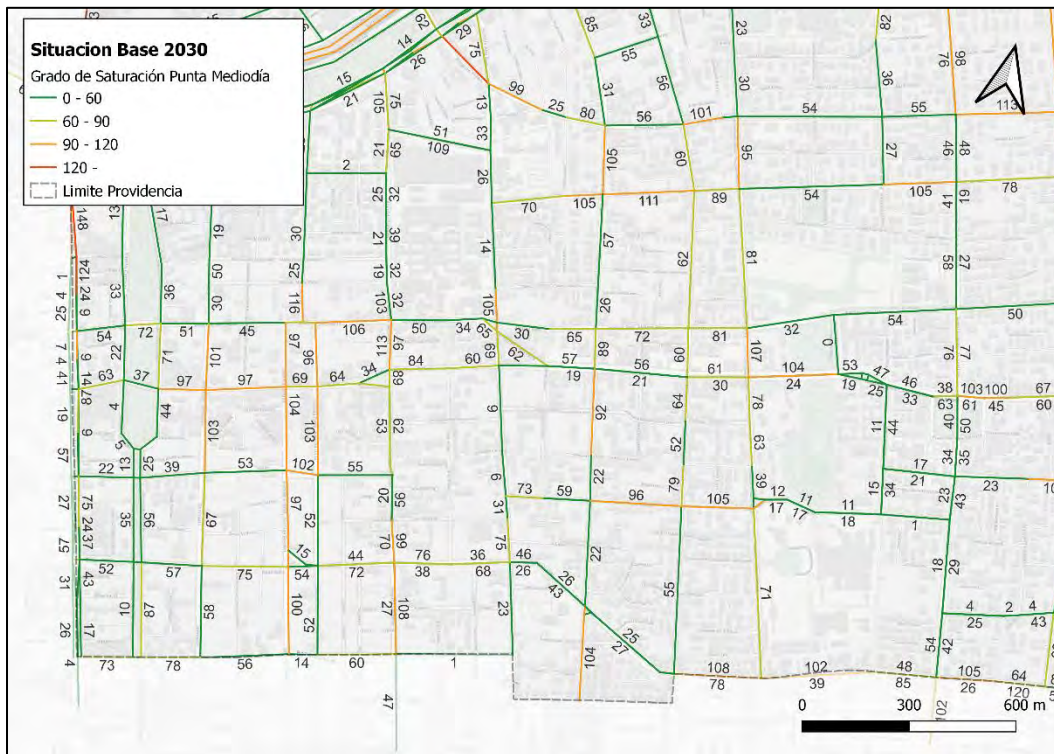
A continuación se presentan figuras de flujo vehicular y grado de saturación para la zona surponiente, correspondiente a los sectores de Barrio Italia y Santa Isabel, con objeto de ver el detalle de su operación particular.

FIGURA Nº 4.8-19: FLUJO TOTAL SECTOR SURPONIENTE – SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA MEDIODÍA



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.8-20: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR SURPONIENTE– SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA MEDIODÍA



Fuente: Elaboración Propia

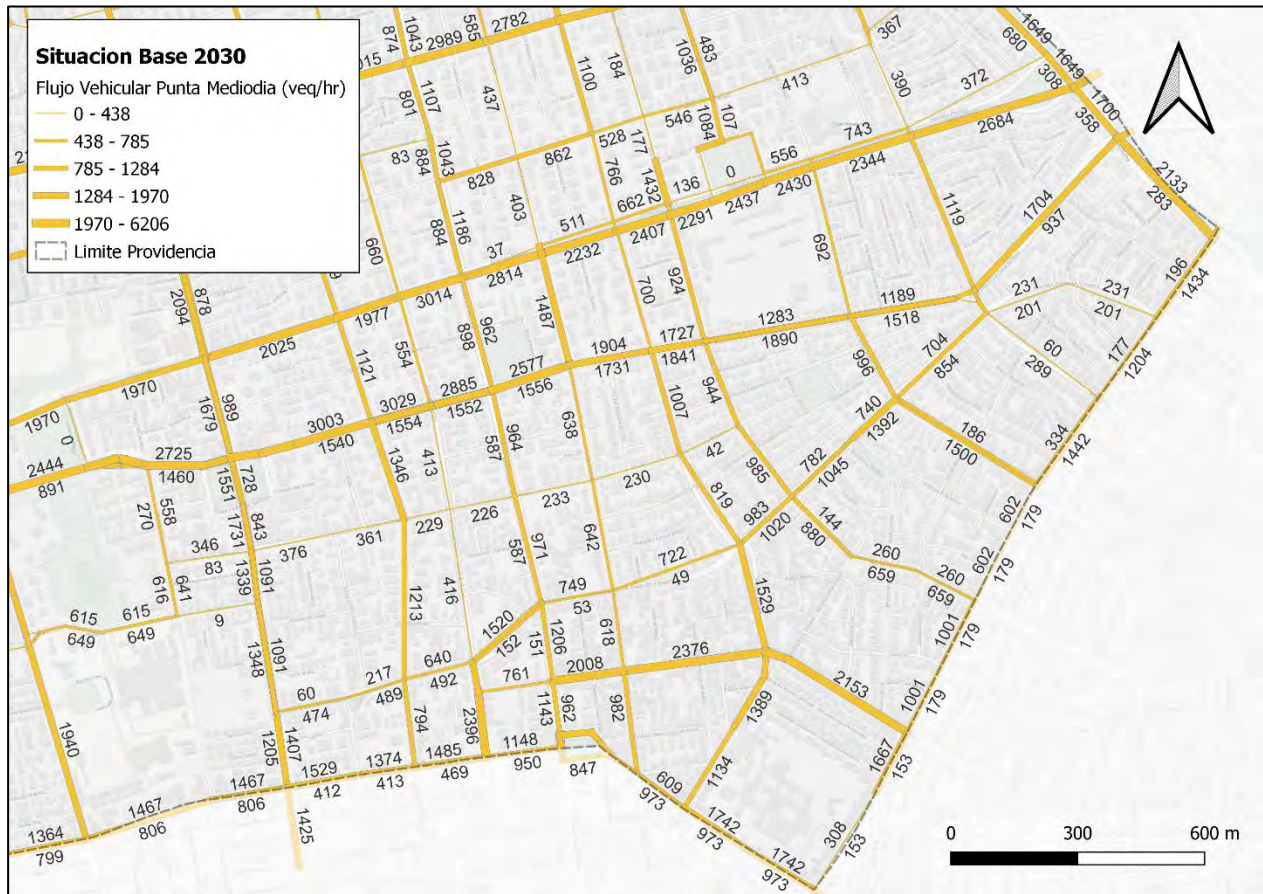
Este sector presenta una operación adecuada, siendo el sector de mayor demanda el comprendido por el par vial de Condell e Italia.

Los ejes Rancagua y Bilbao concentran la mayor demanda oriente-poniente y se encuentran saturados, mas siguen dentro de los límites de operación.

**Sector Suroriente: Pocuro – El Aguilucho**

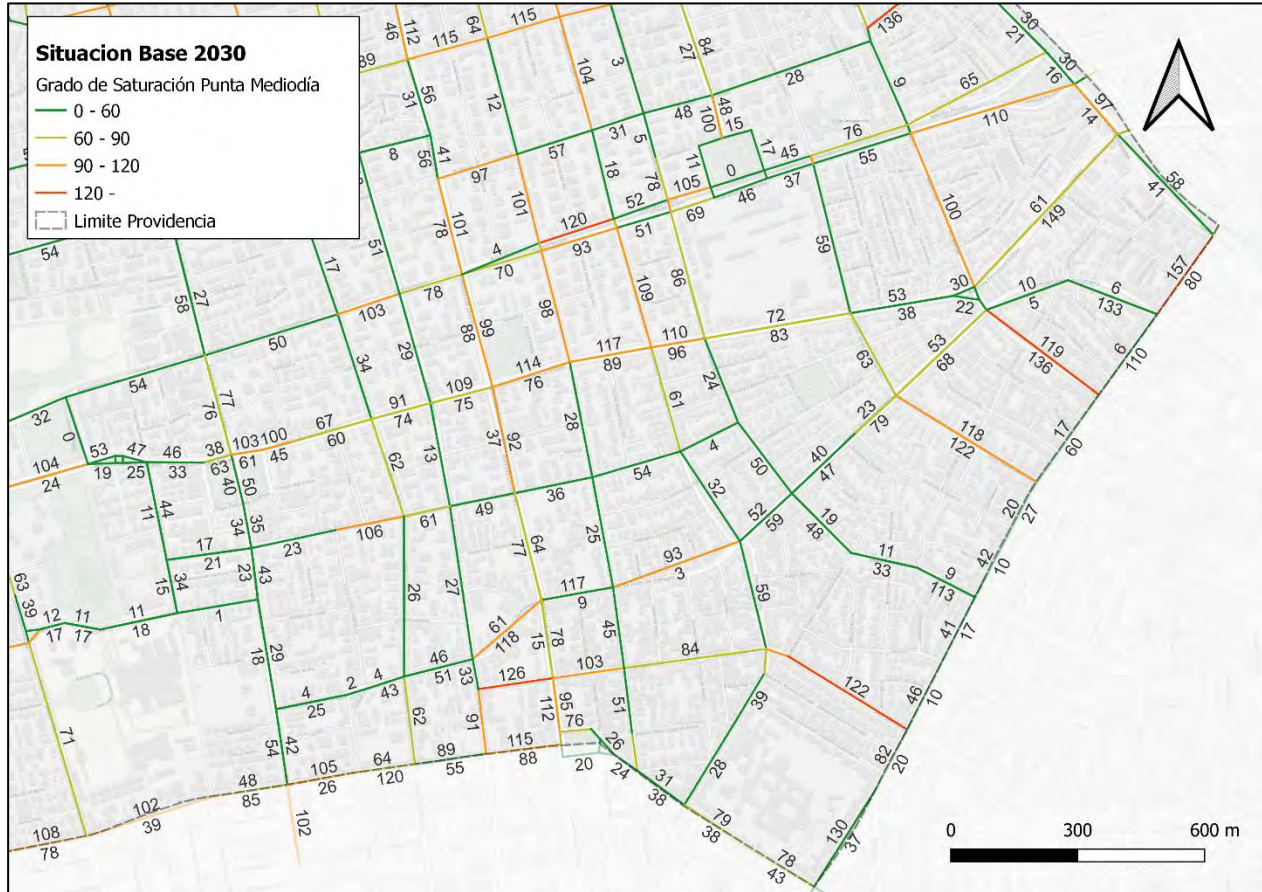
Las siguientes figuras de flujo vehicular y grado de saturación corresponden a la zona suroriente, incluyendo los sectores de Pocuro y El Aguilucho, esto a fin de ver el detalle de su operación particular.

**FIGURA Nº 4.8-21: FLUJO TOTAL SECTOR SURORIENTE – SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA MEDIODÍA**



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.8-22: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR SURORIENTE- SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA MEDIODÍA



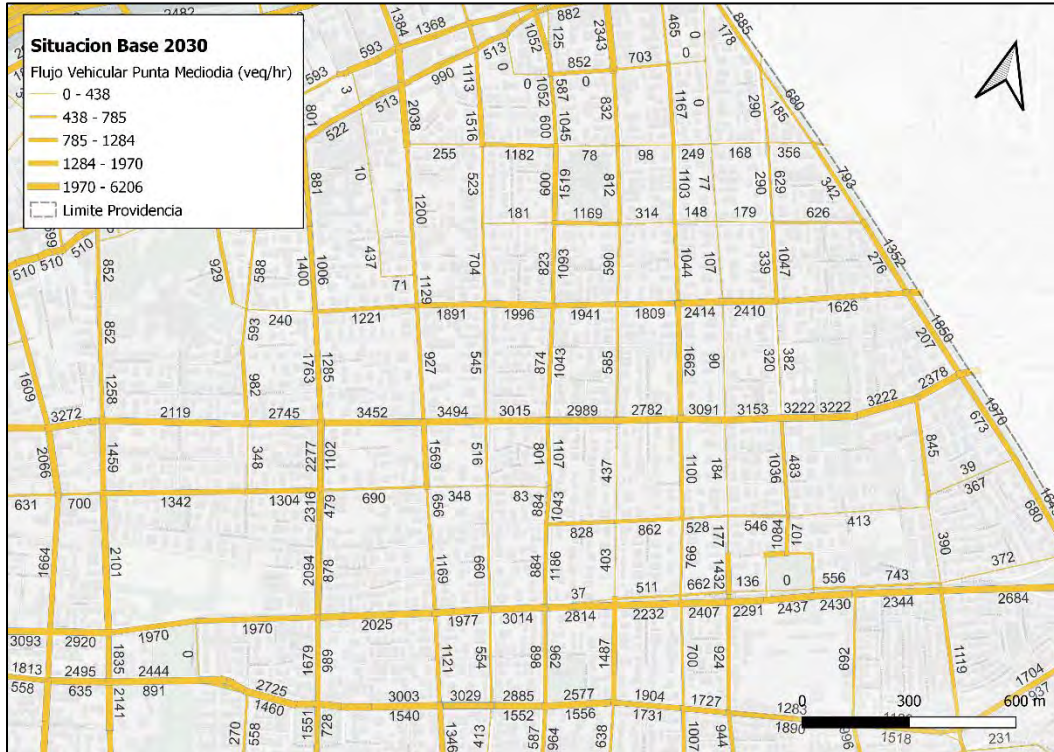
Fuente: Elaboración Propia

En este sector destaca la operación de Echeñique y su continuidad en El Aguilucho, con saturaciones muy altas, similar caso ocurre con los ejes Amapolas y Jorge Matte. Un cruce a destacar es el de Holanda con Pocuro, donde la vía local presenta alta demanda con su respectivo grado de saturación.

**Sector Centro Cívico: Carlos Antúnez – Eliodoro Yáñez**

Para finalizar se presentan las figuras de flujo vehicular y grado de saturación correspondientes a la zona aledaña a la Ilustre Municipalidad de Providencia, incluyendo los sectores de Carlos Antúnez y Eliodoro Yáñez, observando el detalle de su operación particular.

FIGURA Nº 4.8-23: FLUJO TOTAL SECTOR CENTRO CIVICO – SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA MEDIODÍA



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.8-24: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR CENTRO CIVICO – SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA MEDIODÍA



Fuente: Elaboración Propia



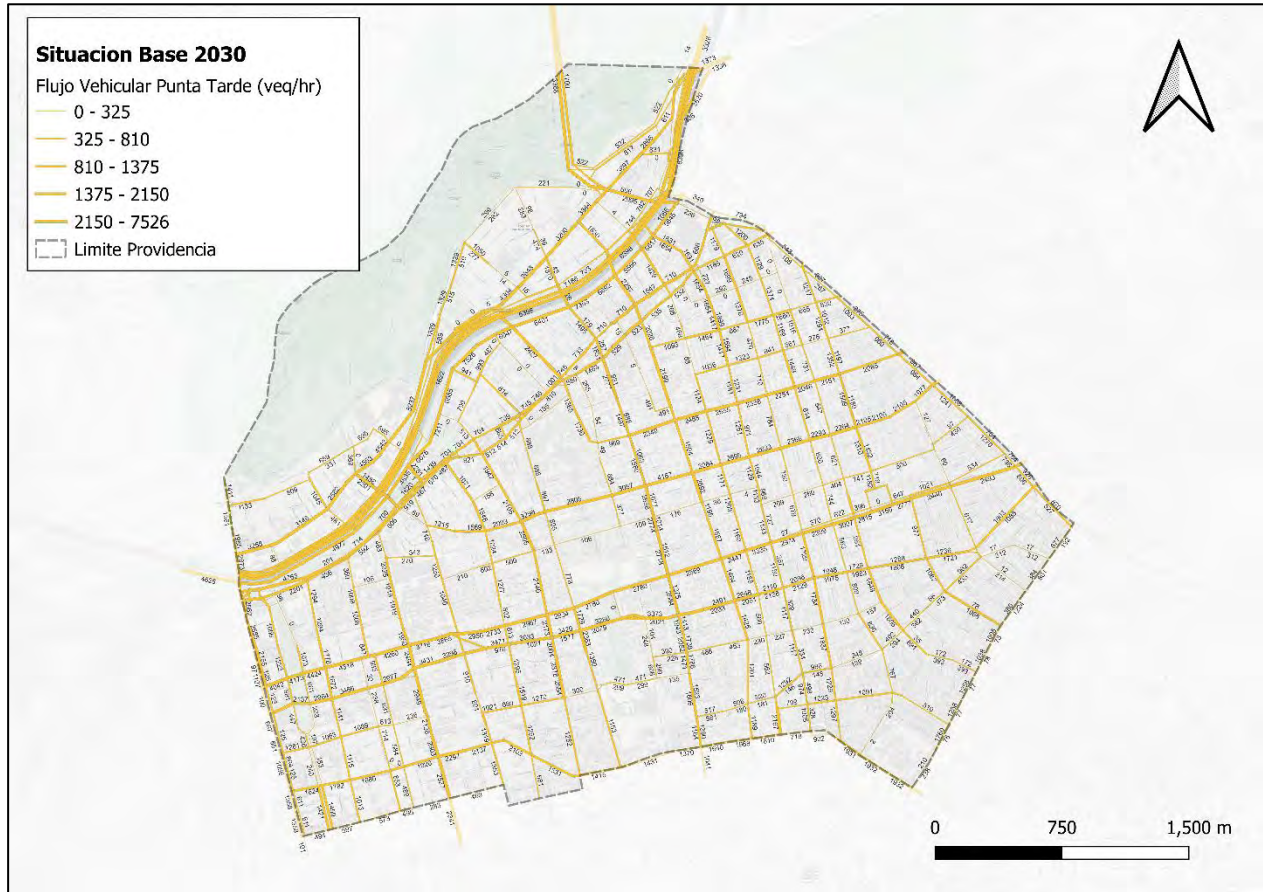
El sector opera con cierta normalidad fuera de los ejes principales: Eliodoro Yáñez y Carlos Antunez. Se observa que el cruce de El Vergel y Tobalaba se encuentra saturado por alta demanda.

4.8.1.3 Punta Tarde

Vista General

Finalmente, se presentan los flujos simulados y niveles de saturación del período Punta Tarde al año 2030.

FIGURA Nº 4.8-25: FLUJO TOTAL DE LA RED – SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA TARDE

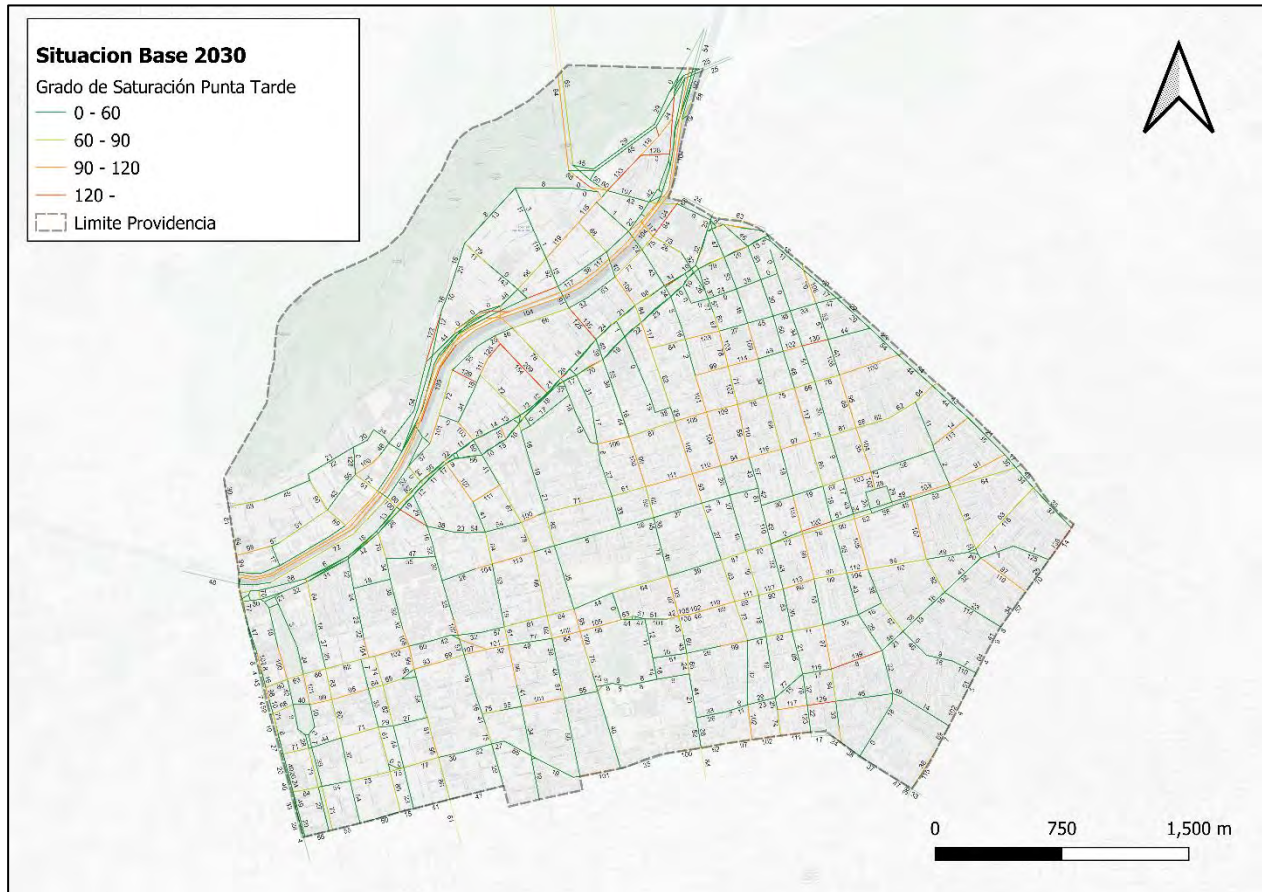


Fuente: Elaboración Propia

En este período destaca la altísima utilización de la Costanera Andrés Bello, motivado principalmente por la demanda de viajes asociada al centro comercial Costanera Center y nuevos proyectos comerciales del sector.

Se observan los mayores niveles de saturación de la red, superando en varios tramos al equivalente de punta mañana, como se observa en la siguiente figura.

FIGURA Nº 4.8-26: GRADO DE SATURACIÓN DE LA RED – SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA TARDE



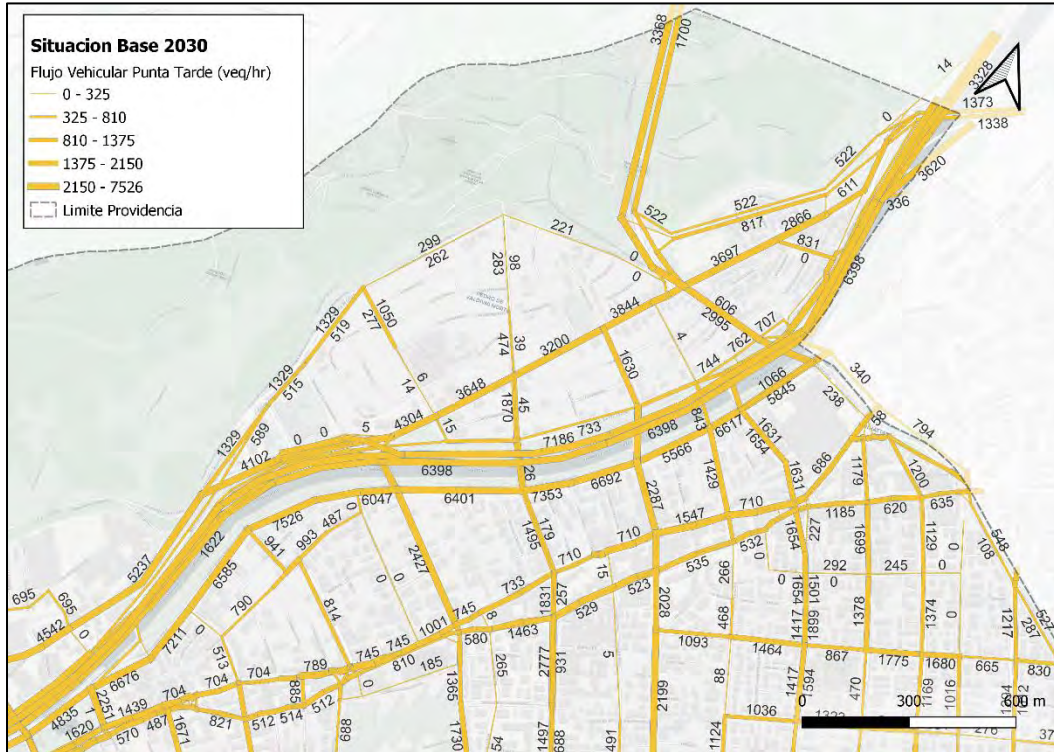
Fuente: Elaboración Propia

Los ejes a tener en cuenta, que se repiten respecto de los períodos anteriores, son Eliodoro Yáñez, Los Conquistadores. También se observa alta congestión en Bilbao hacia el poniente y Carlos Antúnez hacia el oriente.

**Sector Nororiente: Pedro de Valdivia Norte - Andrés Bello – Av. Providencia**

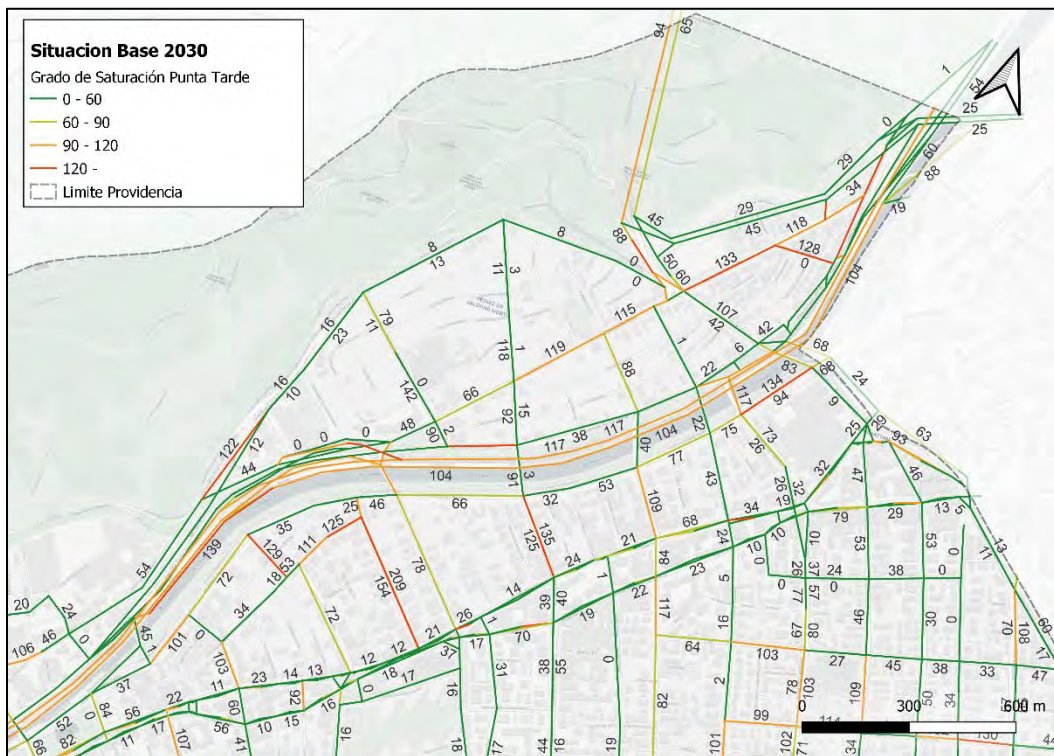
Se presentan figuras de flujo vehicular y grado de saturación para la zona nororiente de la comuna, buscando observar el detalle respecto de su operación particular.

FIGURA Nº 4.8-27: FLUJO TOTAL SECTOR NORORIENTE – SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA TARDE



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.8-28: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR NORORIENTE – SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA TARDE



Fuente: Elaboración Propia

El sector presenta altísima congestión en sus movimientos de oriente-poniente y viceversa, lo que se constata en Los Conquistadores, Santa María y la autopista Costanera Norte. Se observa también un problema puntual tramo de Pedro de Valdivia comprendido entre Andrés Bello y Providencia.

**Sector Norponiente: Bellavista – Parque Bustamante**

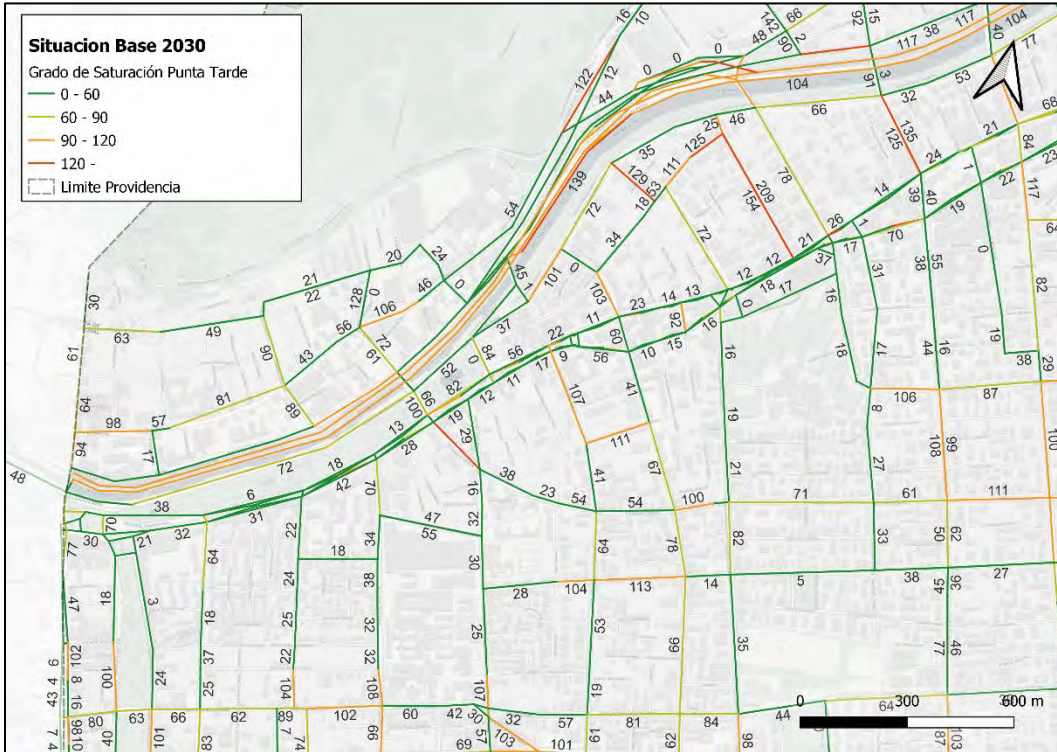
Se presentan figuras de flujo vehicular y grado de saturación para la zona norponiente, correspondiente a los sectores de Barrio Bellavista, Plaza Baquedano y Parque Bustamante, buscando observar el detalle de su operación particular.

**FIGURA Nº 4.8-29: FLUJO TOTAL SECTOR NORPONIENTE – SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA TARDE**



Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA Nº 4.8-30: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR NORPONIENTE- SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA TARDE**



Fuente: Elaboración Propia

En este sector el mayor conflicto se observa en los cruces de Eliodoro Yáñez con Providencia y Bellavista con Pio Nono. La operación del resto del área es normal.

**Sector Surponiente: Barrio Italia – Santa Isabel**

A continuación se presentan figuras de flujo vehicular y grado de saturación para la zona surponiente, correspondiente a los sectores de Barrio Italia y Santa Isabel, con objeto de ver el detalle de su operación particular.

FIGURA Nº 4.8-31: FLUJO TOTAL SECTOR SURPONIENTE – SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA TARDE



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.8-32: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR SURPONIENTE– SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA TARDE



Fuente: Elaboración Propia

Similar a la mañana, los ejes de mayor demanda corresponden al par de Rancagua y Francisco Bilbao, con flujos superiores a los 3000 (veq/hr) por sentido. No obstante, no se observan cruces altamente conflictivos a diferencia de otros sectores de la comuna.

**Sector Suroriente: Pocuro – El Aguilucho**

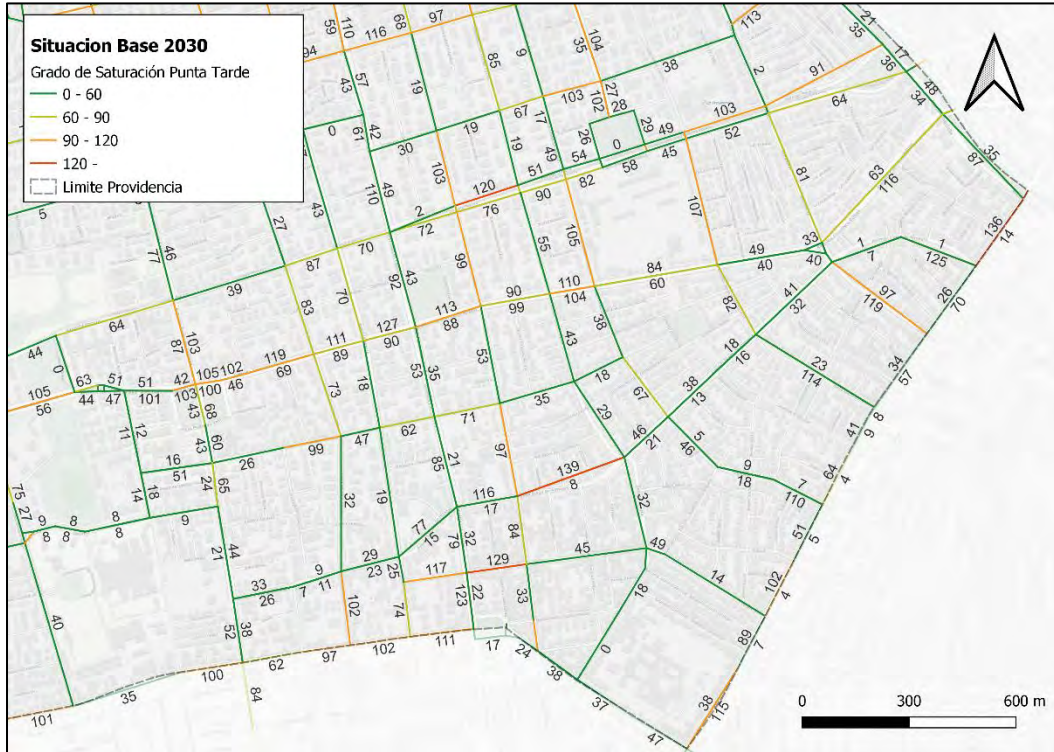
Las siguientes figuras de flujo vehicular y grado de saturación corresponden a la zona suroriente, incluyendo los sectores de Pocuro y El Aguilucho, esto a fin de ver el detalle de su operación particular.

**FIGURA Nº 4.8-33: FLUJO TOTAL SECTOR SURORIENTE – SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA TARDE**



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.8-34: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR SURORIENTE– SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA TARDE



Fuente: Elaboración Propia

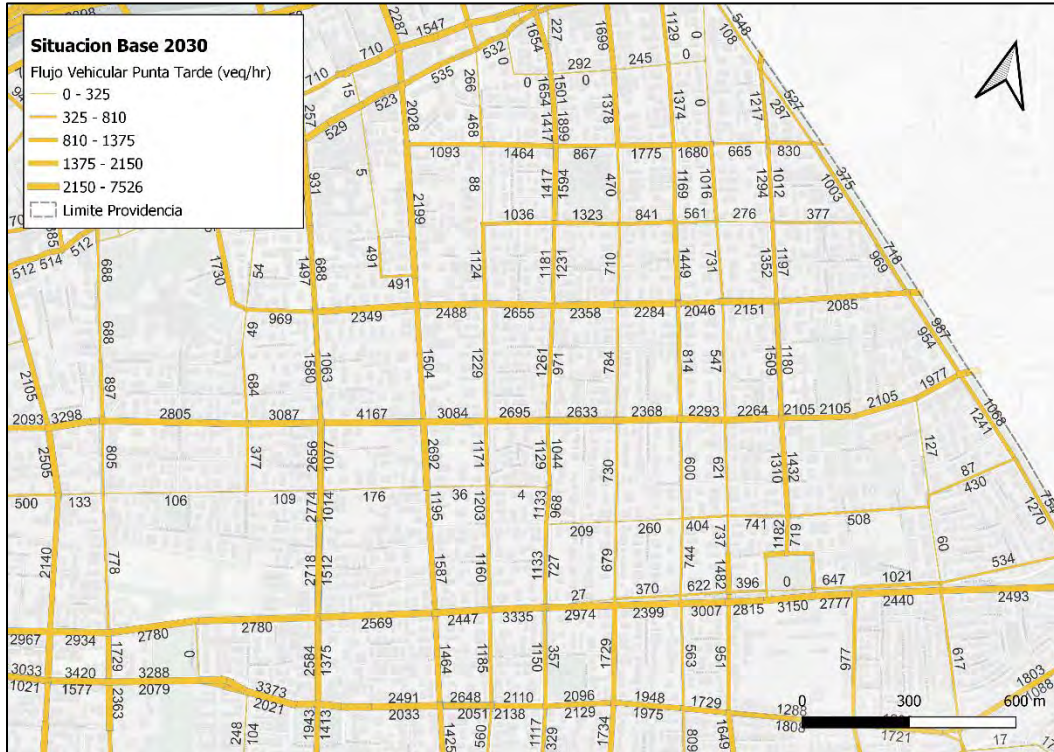
Los cruces de mayor conflicto corresponden a la Plaza Pedro de Valdivia, Diego de Almagro con Holanda y El Aguilucho con Los Leones. Ejes de alta demanda como es Pocuro operan a capacidad pero sin estar saturados.

**Sector Centro Cívico: Carlos Antúnez – Eliodoro Yáñez**

Para finalizar se presentan las figuras de flujo vehicular y grado de saturación correspondientes a la zona aledaña a la Ilustre Municipalidad de Providencia, incluyendo los sectores de Carlos Antúnez y Eliodoro Yáñez, observando el detalle de su operación particular.



FIGURA Nº 4.8-35: FLUJO TOTAL SECTOR CENTRO CIVICO – SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA TARDE



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.8-36: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR CENTRO CIVICO – SITUACIÓN BASE 2030 PUNTA TARDE



Fuente: Elaboración Propia

En este sector se observa que los ejes de Carlos Antúnez y Eliodoro Yáñez siguen siendo los más conflictivos a la vez que presentan la mayor demanda vehicular. El cruce más conflictivo del sector es el de Eliodoro Yáñez y Pedro de Valdivia.

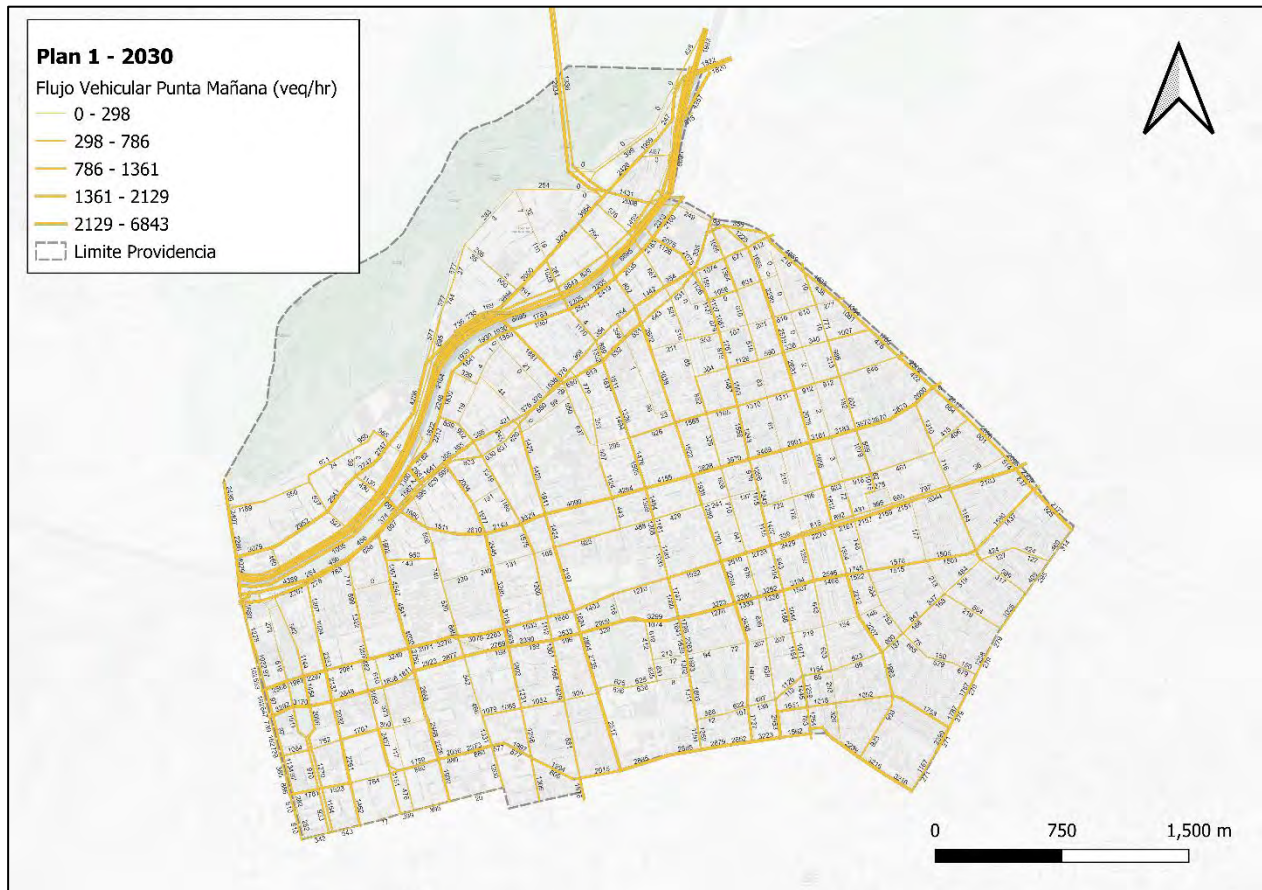
#### 4.8.2 Plan de Proyectos 1 2030

##### 4.8.2.1 Punta Mañana

##### Vista General

Se presenta el flujo total simulado en el período punta mañana.

FIGURA N° 4.8-37: FLUJO TOTAL DE LA RED – PLAN 1 2030 PUNTA MAÑANA

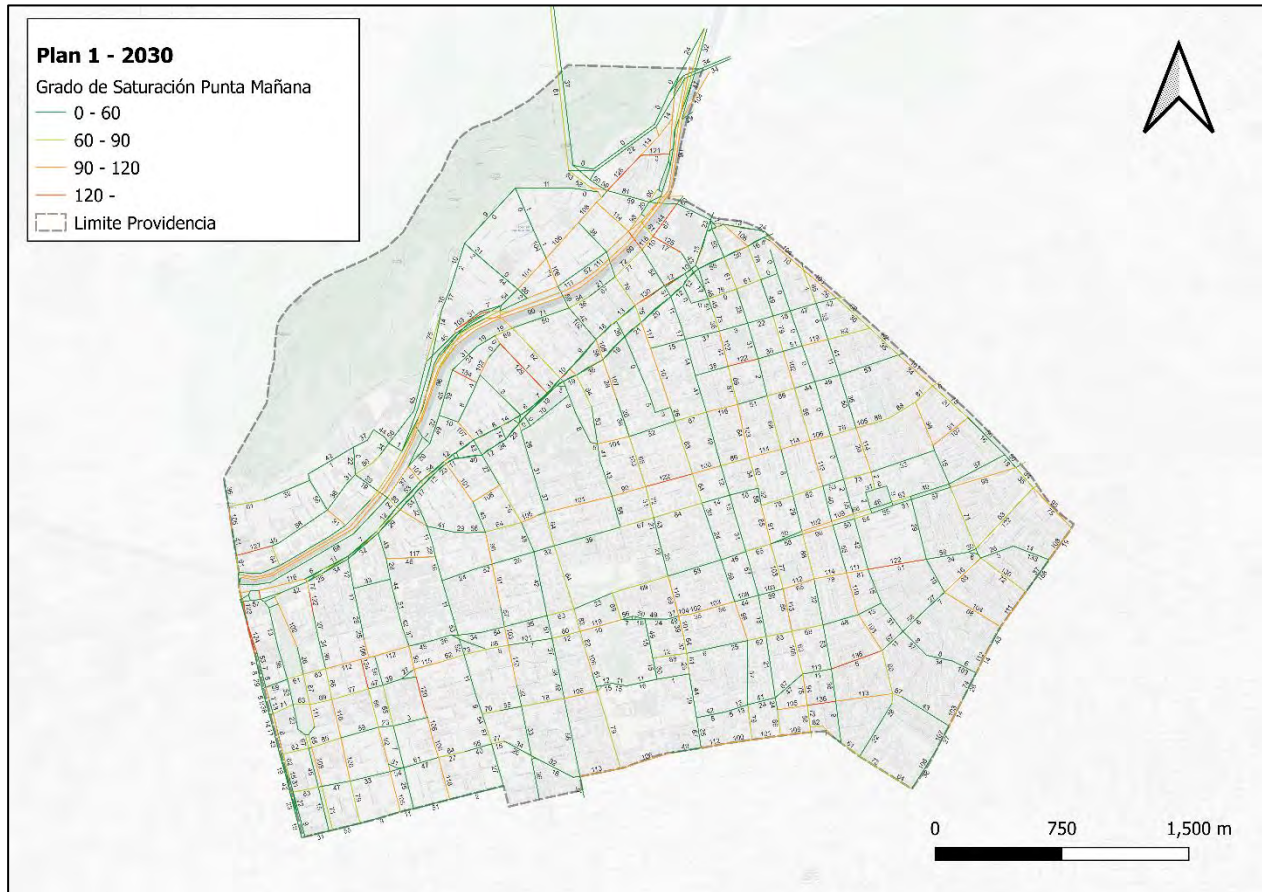


Fuente: Elaboración Propia

Se observa una redistribución de flujos importante producto de la eliminación de reversibilidad en Andrés Bello, afectando a los ejes contiguos: Los Conquistadores y Santa María.

El efecto sobre Av. Providencia es menor, como puede comprobarse observando los indicadores de saturación de la red.

FIGURA Nº 4.8-38: GRADO DE SATURACIÓN DE LA RED – PLAN 1 2030 PUNTA MAÑANA



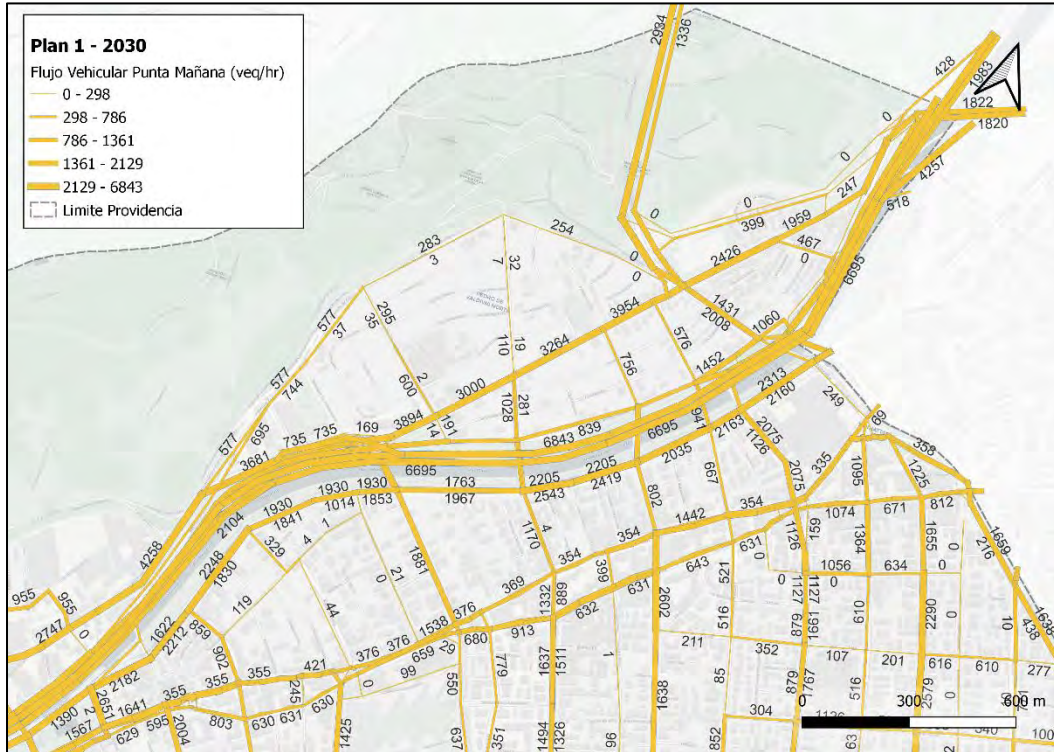
Fuente: Elaboración Propia

La operación de la red, salvo el caso particular de Andrés Bello, no varía mayormente. El efecto de las otras medidas del plan de proyectos implementado se traduce principalmente en mejoras que no son percibidas por el automóvil. No obstante, se puede señalar que estas tampoco afectan negativamente a este modo.

#### **Sector Nororiente: Pedro de Valdivia Norte - Andrés Bello – Av. Providencia**

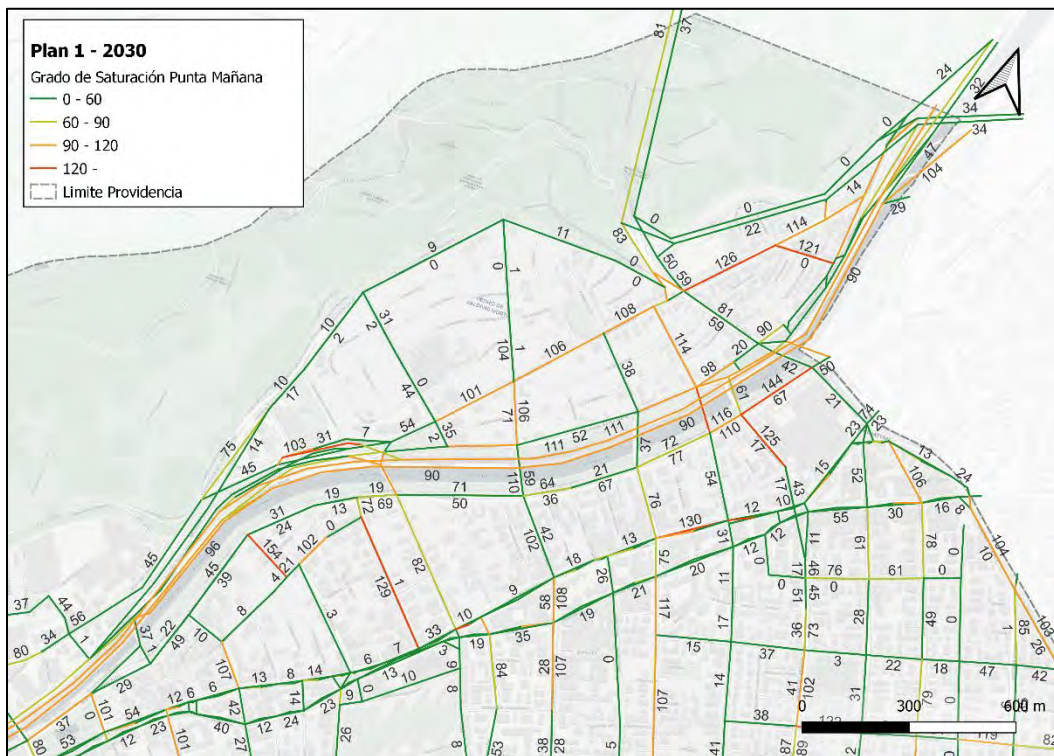
Se presentan figuras de flujo vehicular y grado de saturación para la zona nororiente de la comuna, buscando observar el detalle respecto de su operación particular.

FIGURA Nº 4.8-39: FLUJO TOTAL SECTOR NORORIENTE – PLAN 1 2030 PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.8-40: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR NORORIENTE – PLAN 1 2030 PUNTA MAÑANA



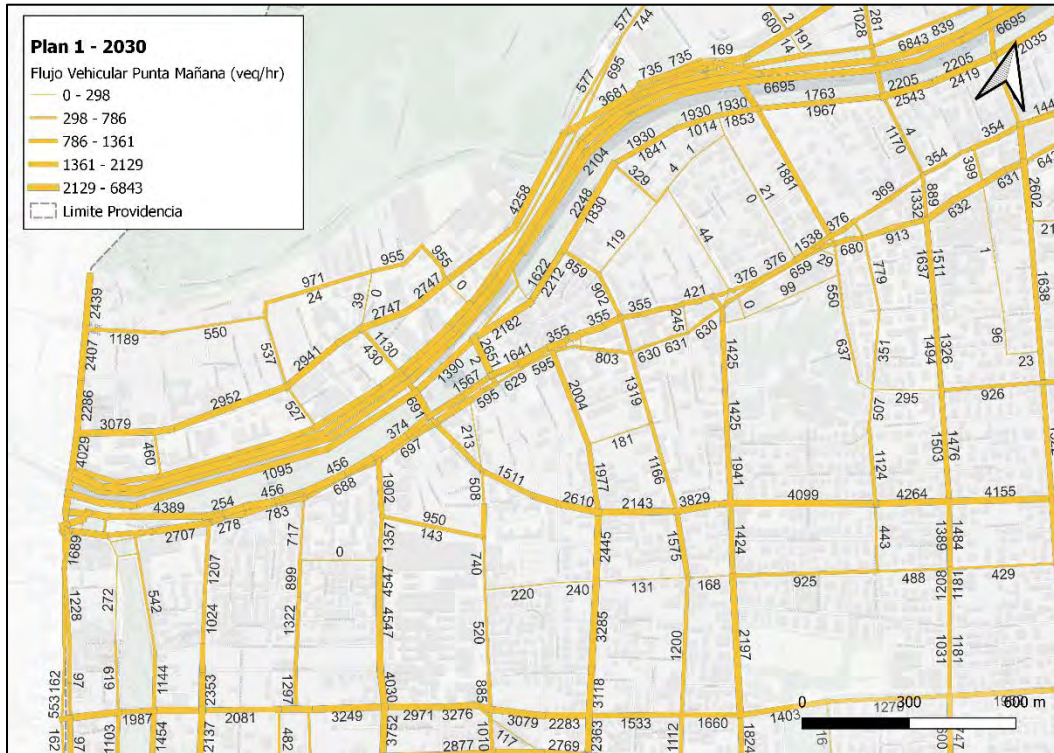
Fuente: Elaboración Propia

Respecto de la Situación Base se observa que el eje Los Conquistadores presenta mayor demanda y peores indicadores de saturación. No obstante, el sector de Costanera Andrés Bello y Santa María mejoró considerablemente su operación. Esto se verá en mayor detalle en la Tarea 23 de diagnóstico vehicular.

**Sector Norponiente: Bellavista – Parque Bustamante**

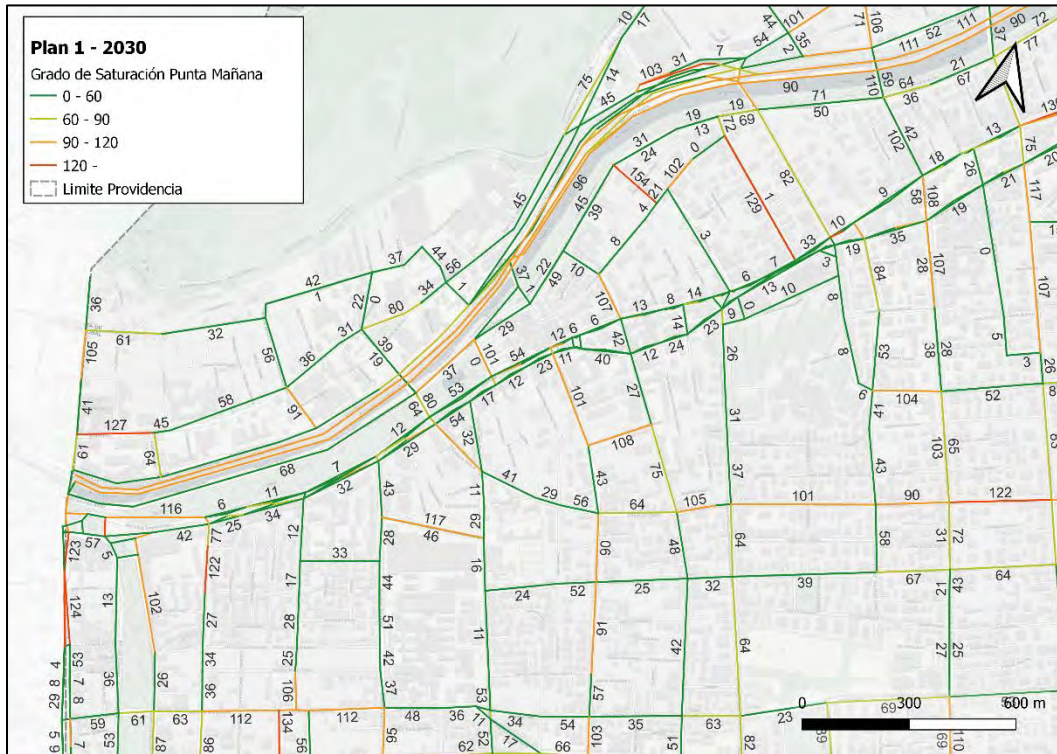
Se presentan figuras de flujo vehicular y grado de saturación para la zona norponiente, correspondiente a los sectores de Barrio Bellavista, Plaza Baquedano y Parque Bustamante, buscando observar el detalle de su operación particular.

**FIGURA N° 4.8-41: FLUJO TOTAL SECTOR NORPONIENTE – PLAN 1 2030 PUNTA MAÑANA**



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.8-42: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR NORPONIENTE- PLAN 1 2030 PUNTA MAÑANA



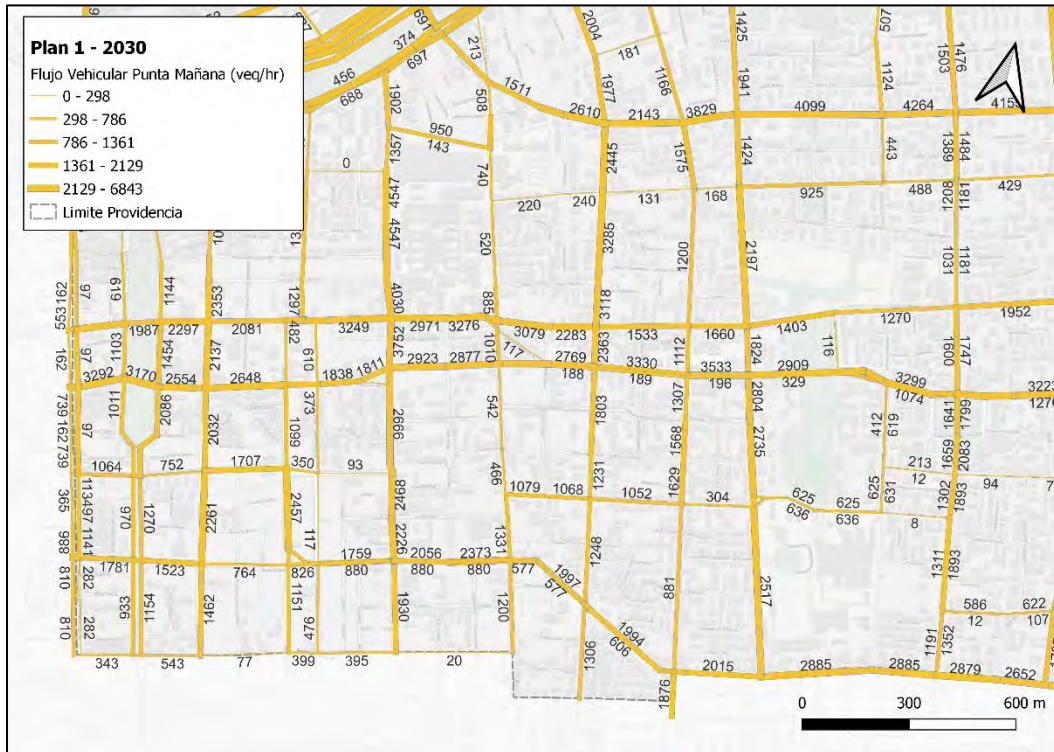
Fuente: Elaboración Propia

La operación del sector respecto a la Situación Base se mantiene en niveles similares, presentándose los mayores conflictos en Plaza Baquedano, Bellavista con Pio Nono y Rancagua con Condell.

**Sector Surponiente: Barrio Italia – Santa Isabel**

A continuación se presentan figuras de flujo vehicular y grado de saturación para la zona surponiente, correspondiente a los sectores de Barrio Italia y Santa Isabel, con objeto de ver el detalle de su operación particular.

FIGURA Nº 4.8-43: FLUJO TOTAL SECTOR SURPONIENTE – PLAN 1 2030 PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.8-44: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR SURPONIENTE– PLAN 1 2030 PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración Propia

En este sector se observa que el eje de mayor demanda corresponde a Av. Salvador. También se observa un leve aumento en la demanda en el sector de Diagonal Oriente.

**Sector Suroriente: Pocuro – El Aguilucho**

Las siguientes figuras de flujo vehicular y grado de saturación corresponden a la zona suroriente, incluyendo los sectores de Pocuro y El Aguilucho, esto a fin de ver el detalle de su operación particular.

**FIGURA Nº 4.8-45: FLUJO TOTAL SECTOR SURORIENTE – PLAN 1 2030 PUNTA MAÑANA**



Fuente: Elaboración Propia



FIGURA Nº 4.8-46: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR SURORIENTE- PLAN 1 2030 PUNTA MAÑANA



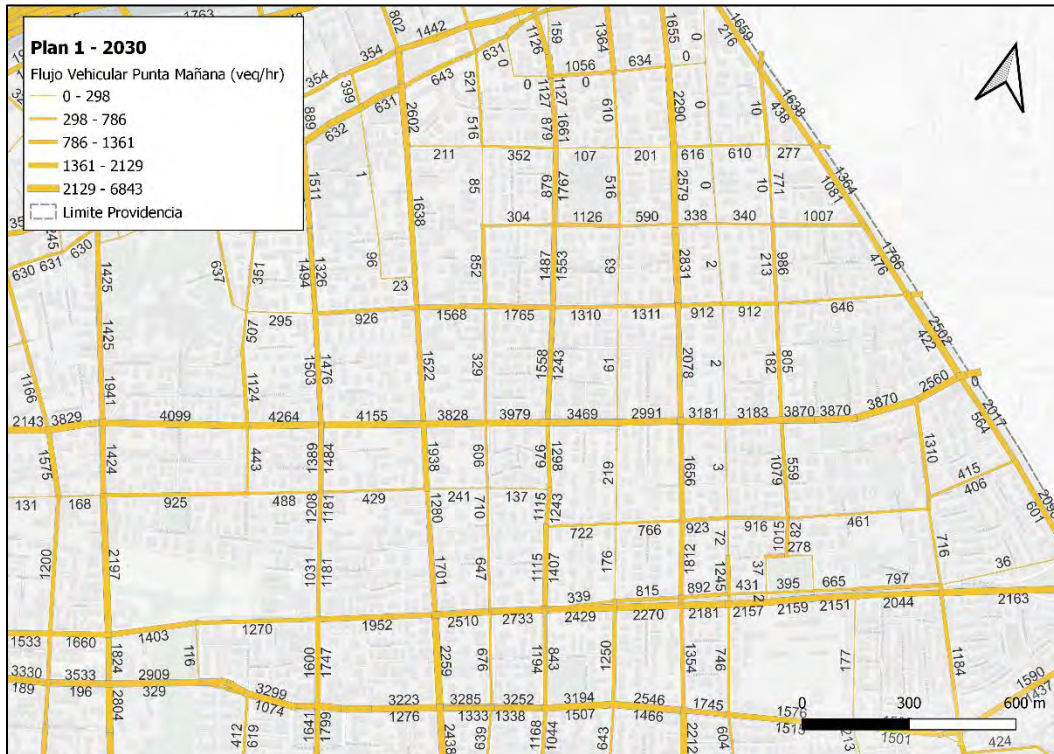
Fuente: Elaboración Propia

Este sector mantiene en general lo observado respecto a la Situación Base, con un incremento en la demanda por Diagonal Oriente en sentido oriente-poniente.

**Sector Centro Cívico: Carlos Antúnez – Eliodoro Yáñez**

Para finalizar se presentan las figuras de flujo vehicular y grado de saturación correspondientes a la zona aledaña a la Ilustre Municipalidad de Providencia, incluyendo los sectores de Carlos Antúnez y Eliodoro Yáñez, observando el detalle de su operación particular.

FIGURA Nº 4.8-47: FLUJO TOTAL SECTOR CENTRO CIVICO – PLAN 1 2030 PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.8-48: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR CENTRO CIVICO – PLAN 1 2030 PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración Propia

Similar al anterior, no se observan mayores diferencias respecto a la Punta Mañana de la Situación Base.

4.8.2.2 Punta Mediodía

Vista General

A continuación se presentan los flujos y niveles de saturación obtenidos para el período Punta Mediodía.

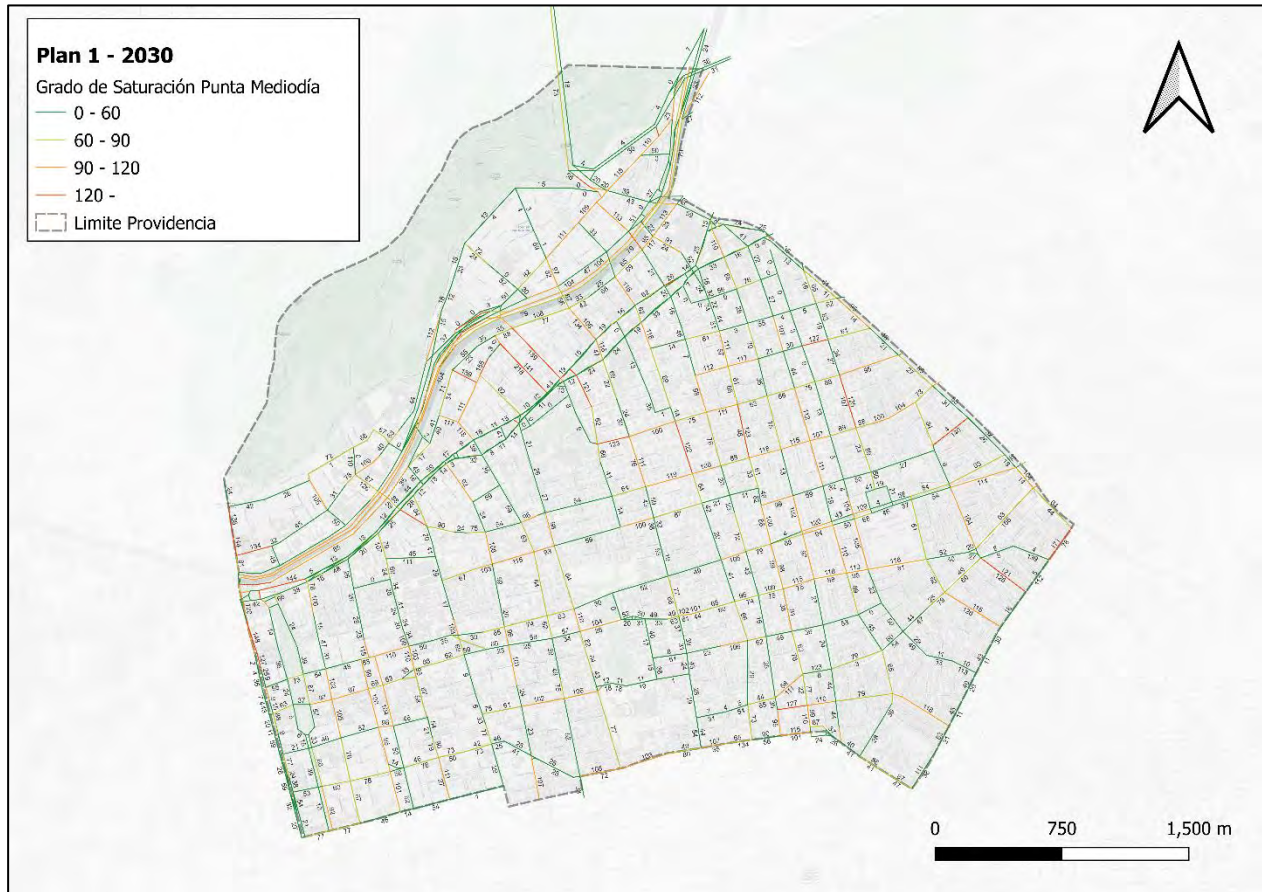
FIGURA Nº 4.8-49: FLUJO TOTAL DE LA RED – PLAN 1 2030 PUNTA MEDIODÍA



Fuente: Elaboración Propia

Los flujos, al igual que en la Situación Base, se moderan respecto de la Punta Mañana, siendo los ejes de mayor carga Eliodoro Yáñez, Rancagua, Pocuro y Los Conquistadores. También se observa gran demanda entre los ejes Providencia y Andrés Bello, como se observa en los grados de saturación reportados.

FIGURA Nº 4.8-50: GRADO DE SATURACIÓN DE LA RED – PLAN 1 2030 PUNTA MEDIODÍA



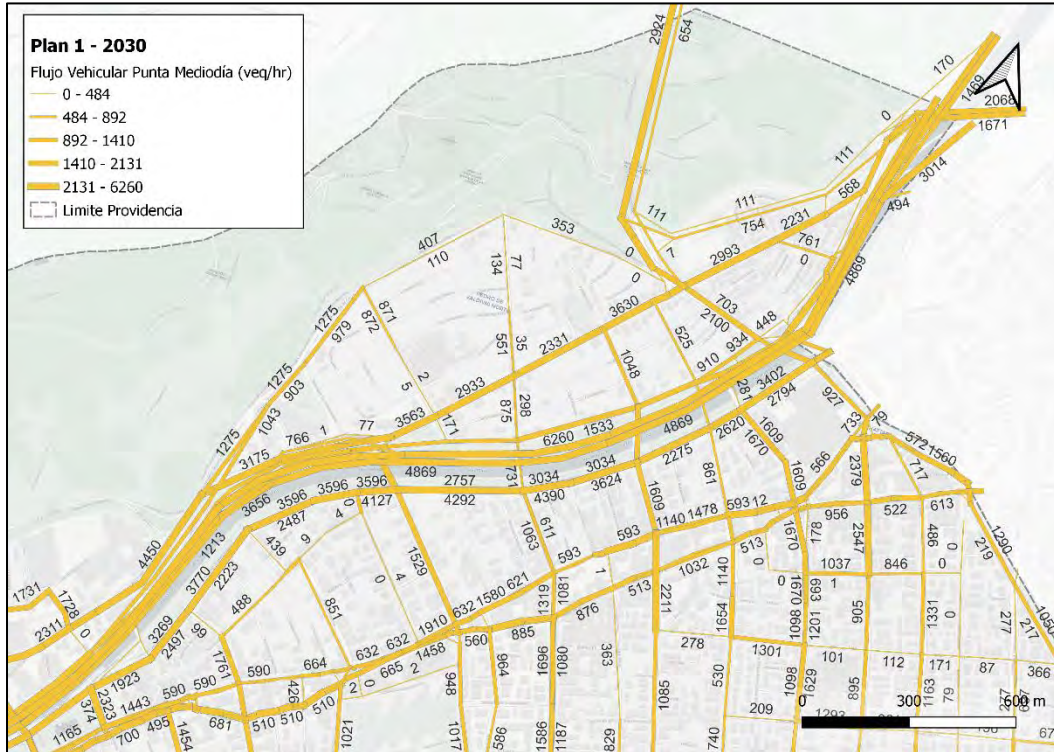
Fuente: Elaboración Propia

Se puede señalar que esta red presenta diferencias mínimas respecto de la base al no verse afectada por el fin de la reversibilidad en Andrés Bello.

**Sector Nororiente: Pedro de Valdivia Norte - Andrés Bello – Av. Providencia**

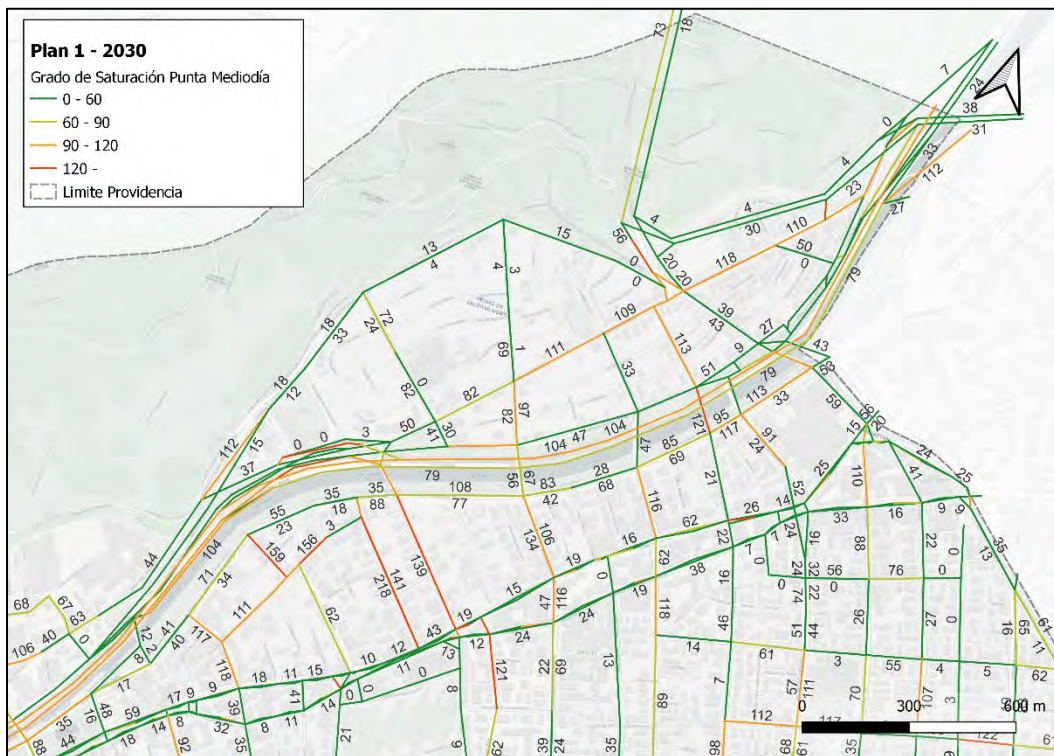
Se presentan figuras de flujo vehicular y grado de saturación para la zona nororiente de la comuna, buscando observar el detalle respecto de su operación particular.

FIGURA Nº 4.8-51: FLUJO TOTAL SECTOR NORORIENTE – PLAN 1 2030 PUNTA MEDIODÍA



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.8-52: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR NORORIENTE – PLAN 1 2030 PUNTA MEDIODÍA



Fuente: Elaboración Propia

Similar a la Situación Base, se observan conflictos importantes en varias intersecciones como Pedro de Valdivia con Andrés Bello, La Concepción con Providencia y Marchant Pereira con Nueva Providencia; además de la salida de Costanera Norte junto a la Clínica Indisa.

**Sector Norponiente: Bellavista – Parque Bustamante**

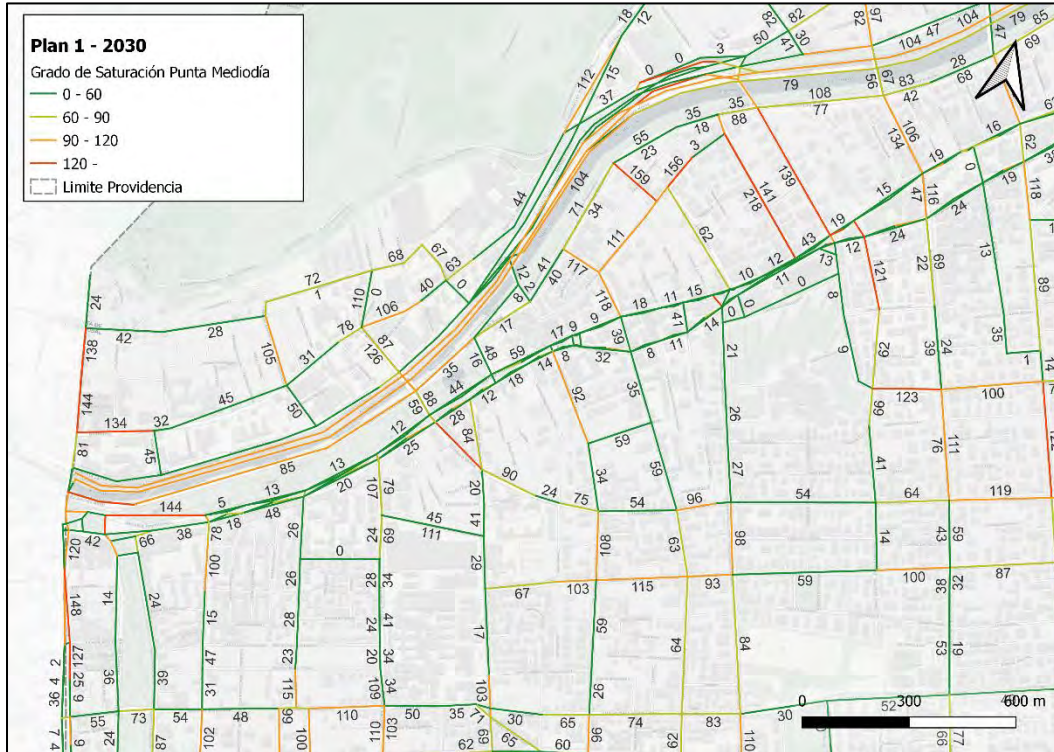
Se presentan figuras de flujo vehicular y grado de saturación para la zona norponiente, correspondiente a los sectores de Barrio Bellavista, Plaza Baquedano y Parque Bustamante, buscando observar el detalle de su operación particular.

**FIGURA Nº 4.8-53: FLUJO TOTAL SECTOR NORPONIENTE – PLAN 1 2030 PUNTA MEDIODÍA**



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.8-54: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR NORPONIENTE– PLAN 1 2030 PUNTA MEDIODÍA



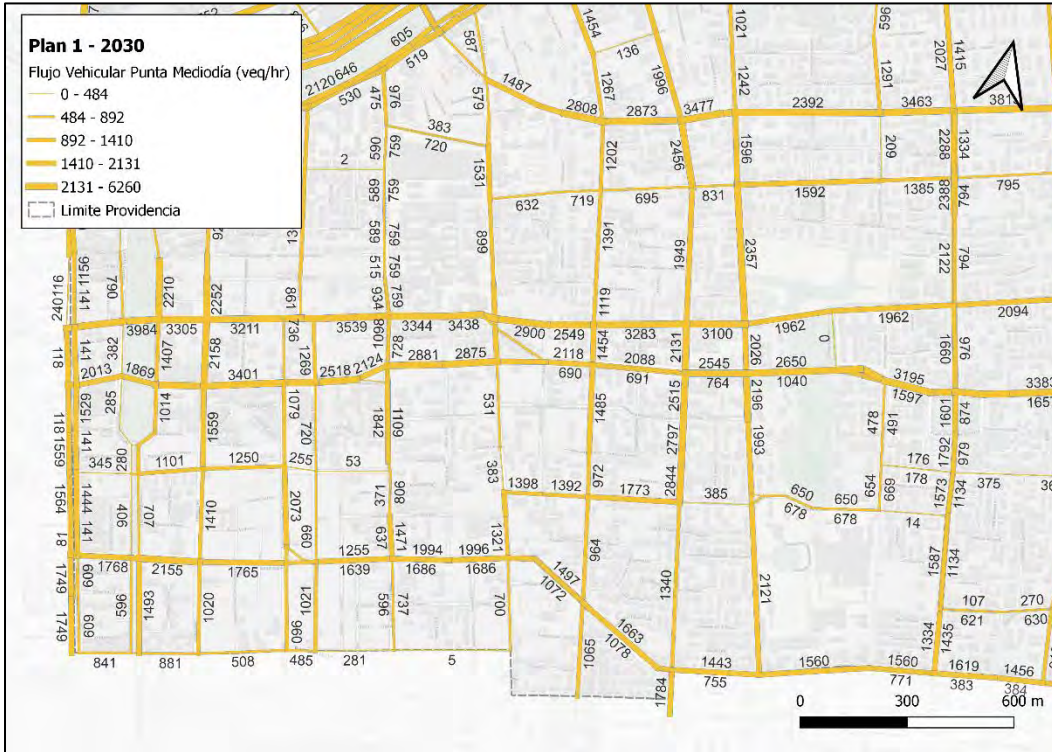
Fuente: Elaboración Propia

Se observa un muy leve empeoramiento en la operación vehicular del sector, no obstante las diferencias debieran ser imperceptibles dada la congestión del sector.

**Sector Surponiente: Barrio Italia – Santa Isabel**

A continuación se presentan figuras de flujo vehicular y grado de saturación para la zona surponiente, correspondiente a los sectores de Barrio Italia y Santa Isabel, con objeto de ver el detalle de su operación particular.

FIGURA Nº 4.8-55: FLUJO TOTAL SECTOR SURPONIENTE – PLAN 1 2030 PUNTA MEDIODÍA



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.8-56: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR SURPONIENTE – PLAN 1 2030 PUNTA MEDIODÍA



Fuente: Elaboración Propia



Este sector presenta una operación adecuada, siendo el sector de mayor demanda el comprendido por el par vial de Condell e Italia. Similar a la base, los ejes Rancagua y Bilbao concentran la mayor demanda oriente-poniente, se encuentran saturados y siguen dentro de los límites de operación.

**Sector Suroriente: Pocuro – El Aguilucho**

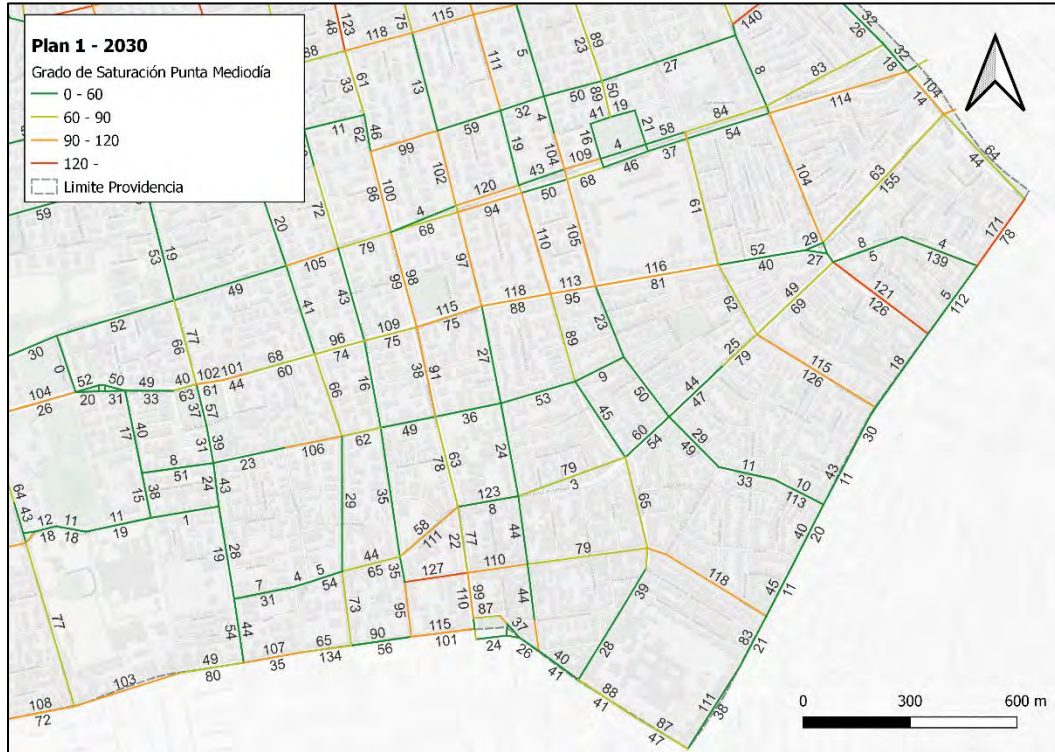
Las siguientes figuras de flujo vehicular y grado de saturación corresponden a la zona suroriente, incluyendo los sectores de Pocuro y El Aguilucho, esto a fin de ver el detalle de su operación particular.

**FIGURA Nº 4.8-57: FLUJO TOTAL SECTOR SURORIENTE – PLAN 1 2030 PUNTA MEDIODÍA**



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.8-58: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR SURORIENTE- PLAN 1 2030 PUNTA MEDIODÍA



Fuente: Elaboración Propia

La operación de Echeñique, El Aguilucho y Diagonal Oriente es deficiente producto de la alta demanda procedente de Ñuñoa. También es importante mencionar el eje de Amapolas en sentido sur-norte.

**Sector Centro Cívico: Carlos Antúnez – Eliodoro Yáñez**

Para finalizar se presentan las figuras de flujo vehicular y grado de saturación correspondientes a la zona aledaña a la Ilustre Municipalidad de Providencia, incluyendo los sectores de Carlos Antúnez y Eliodoro Yáñez, observando el detalle de su operación particular.

FIGURA Nº 4.8-59: FLUJO TOTAL SECTOR CENTRO CIVICO – PLAN 1 2030 PUNTA MEDIODÍA



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.8-60: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR CENTRO CIVICO – PLAN 1 2030 PUNTA MEDIODÍA



Fuente: Elaboración Propia

Aquí se observa gran cantidad de conflictos en sentido norte-sur entre Carlos Antúnez y Eliodoro Yáñez, que se atribuye a la alta demanda de ambos ejes y la imposibilidad de acoger mayor tráfico.

4.8.2.3 Punta Tarde

Vista General

Finalmente, se presentan los flujos simulados y niveles de saturación del período Punta Tarde al año 2030.

FIGURA Nº 4.8-61: FLUJO TOTAL DE LA RED – PLAN 1 2030 PUNTA TARDE



Fuente: Elaboración Propia

Al comparar con la Situación Base es particularmente relevante el efecto sobre la Costanera Andrés Bello, y como esto afecta la demanda del sector oriente de la comuna dada la presencia de centros comerciales en ese sector.

Se observan los mayores niveles de saturación de la red, aunque mejoran ligeramente respecto de la situación previa.

FIGURA Nº 4.8-62: GRADO DE SATURACIÓN DE LA RED – PLAN 1 2030 PUNTA TARDE



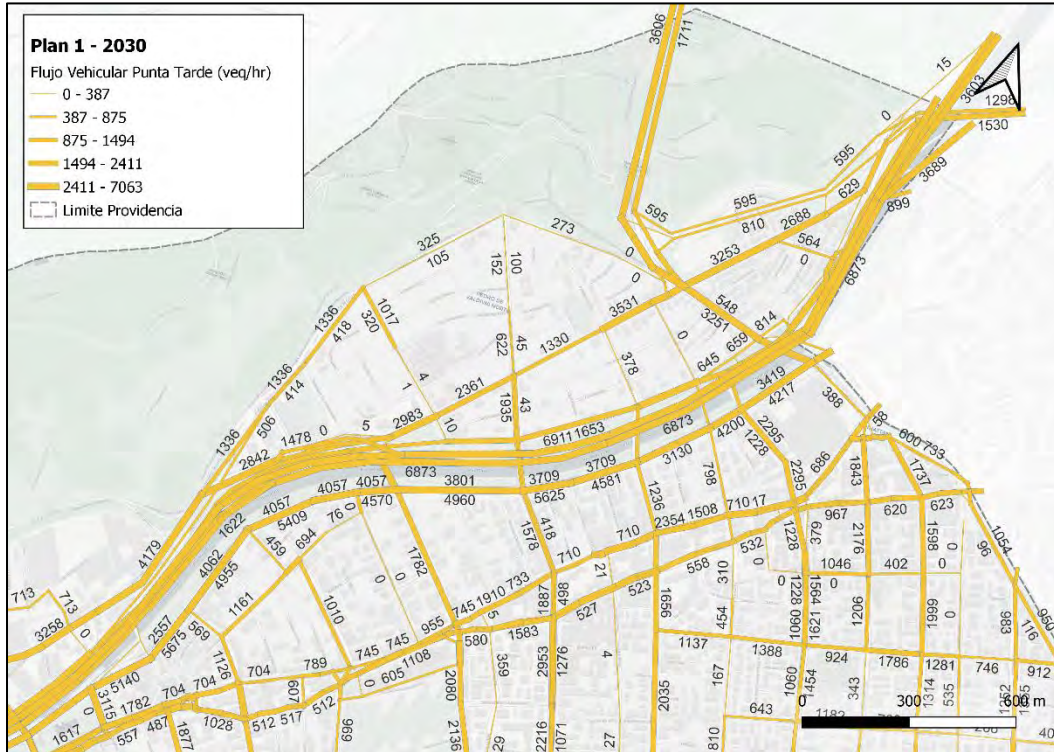
Fuente: Elaboración Propia

Los ejes a tener en cuenta son Eliodoro Yáñez, Los Conquistadores. También se observa alta congestión en Bilbao hacia el poniente y Carlos Antúnez hacia el oriente. Se añade Nueva Los Leones dado la menor oferta para acceder a Costanera Center desde el poniente.

#### **Sector Nororiente: Pedro de Valdivia Norte - Andrés Bello – Av. Providencia**

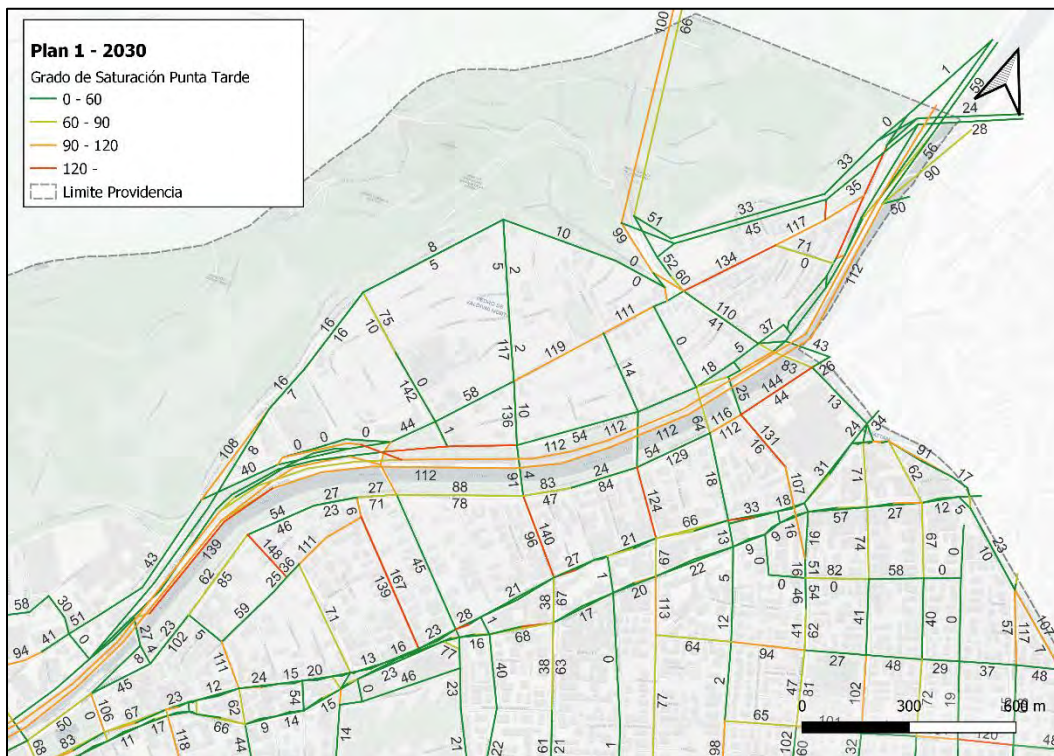
Se presentan figuras de flujo vehicular y grado de saturación para la zona nororiente de la comuna, buscando observar el detalle respecto de su operación particular.

FIGURA Nº 4.8-63: FLUJO TOTAL SECTOR NORORIENTE – PLAN 1 2030 PUNTA TARDE



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.8-64: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR NORORIENTE – PLAN 1 2030 PUNTA TARDE



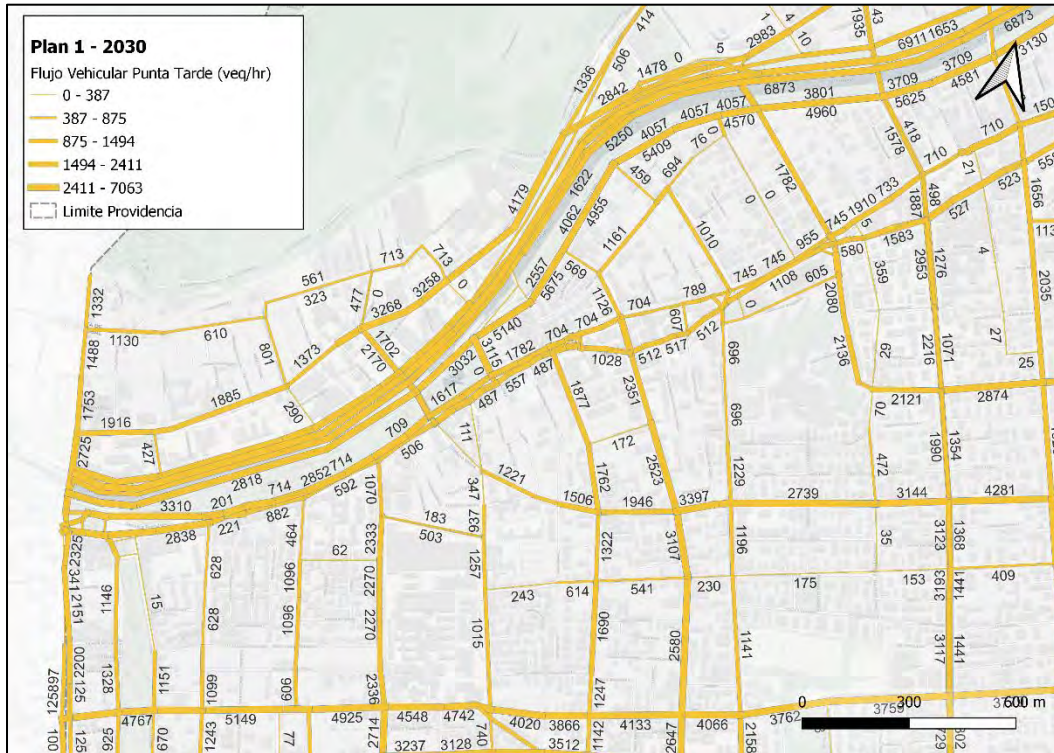
Fuente: Elaboración Propia

Aquí, en contraposición a la Punta Mañana, el eje Santa María empeora su operación a la vez que Andrés Bello mejora. Un elemento disonante es el cruce de Los Conquistadores y El Cerro, que sigue presentando niveles de operación deficientes fruto de la demanda asociada al Túnel San Cristóbal.

**Sector Norponiente: Bellavista – Parque Bustamante**

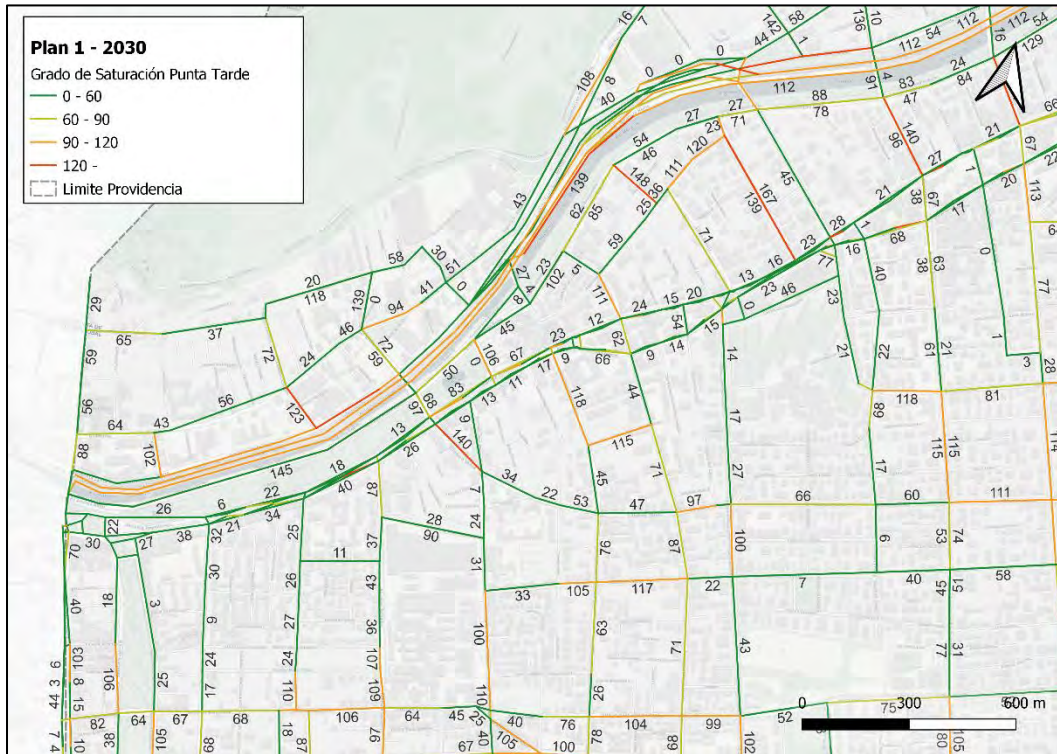
Se presentan figuras de flujo vehicular y grado de saturación para la zona norponiente, correspondiente a los sectores de Barrio Bellavista, Plaza Baquedano y Parque Bustamante, buscando observar el detalle de su operación particular.

**FIGURA N° 4.8-65: FLUJO TOTAL SECTOR NORPONIENTE – PLAN 1 2030 PUNTA TARDE**



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.8-66: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR NORPONIENTE- PLAN 1 2030 PUNTA TARDE



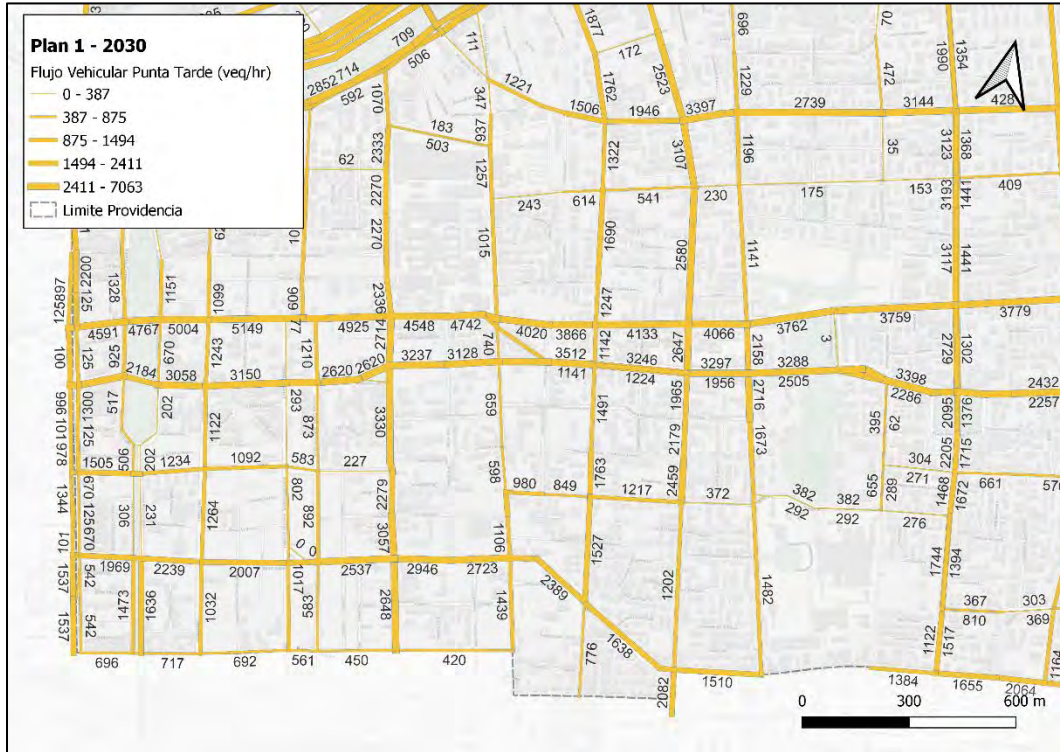
Siguiendo la tónica observada en el sector anterior, se observan mejoras en la Costanera y en general del flujo oriente-poniente fruto de eliminar la reversibilidad en Andrés Bello. No obstante, el eje Santa María incrementa notablemente su congestión y se mantiene el punto crítico de Eliodoro Yáñez y Providencia. El mayor beneficiado es el sector de Plaza Baquedano y Bellavista, que ven reducida su congestión notablemente.

#### Sector Surponiente: Barrio Italia – Santa Isabel

A continuación se presentan figuras de flujo vehicular y grado de saturación para la zona surponiente, correspondiente a los sectores de Barrio Italia y Santa Isabel, con objeto de ver el detalle de su operación particular.



FIGURA Nº 4.8-67: FLUJO TOTAL SECTOR SURPONIENTE – PLAN 1 2030 PUNTA TARDE



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.8-68: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR SURPONIENTE – PLAN 1 2030 PUNTA TARDE



Fuente: Elaboración Propia

En general se mantienen las condiciones de operación observadas en la Situación Base, salvo en el caso de Rancagua y su continuación al oriente, consecuencia directa de la eliminación de reversibilidad en Andrés Bello. Los puntos de mayor conflicto son Rancagua con Condell, Diagonal Rancagua con Román Díaz y Manuel Montt con Diagonal Oriente.

**Sector Suroriente: Pocuro – El Aguilucho**

Las siguientes figuras de flujo vehicular y grado de saturación corresponden a la zona suroriente, incluyendo los sectores de Pocuro y El Aguilucho, esto a fin de ver el detalle de su operación particular.

**FIGURA Nº 4.8-69: FLUJO TOTAL SECTOR SURORIENTE – PLAN 1 2030 PUNTA TARDE**



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.8-70: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR SURORIENTE- PLAN 1 2030 PUNTA TARDE



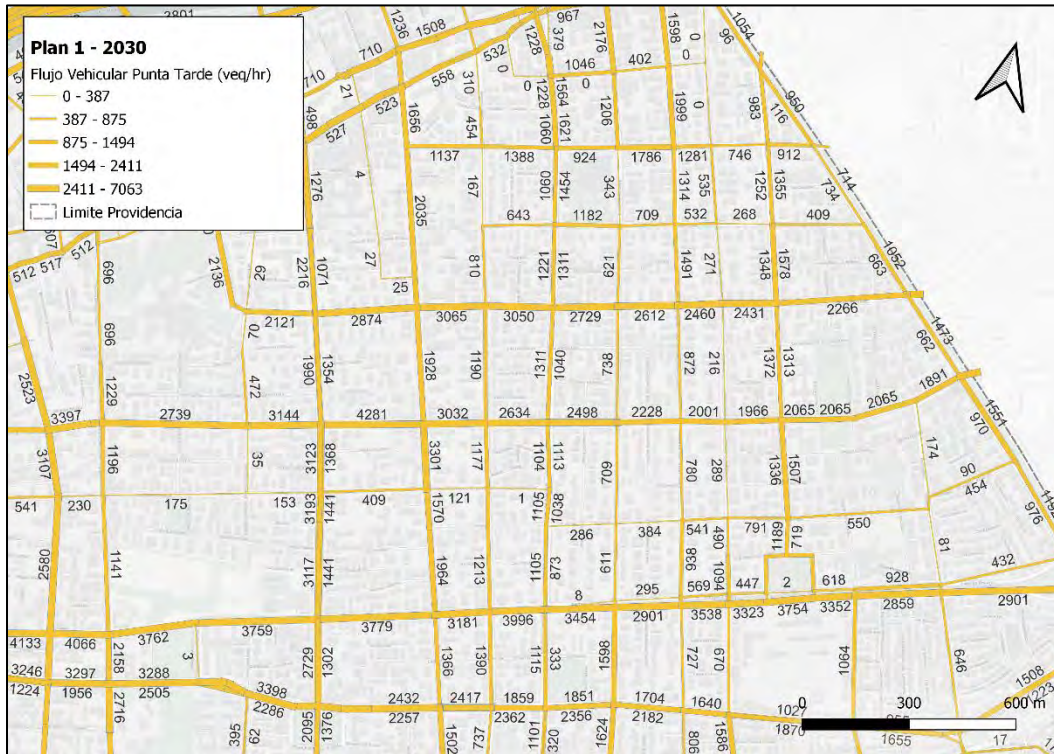
Fuente: Elaboración Propia

En este sector se mantienen condiciones de operación similares a las observadas en la Situación Base. Los puntos de operación conflictiva son Diego de Almagro con Holanda y El Aguilucho con Los Leones.

**Sector Centro Cívico: Carlos Antúnez – Eliodoro Yáñez**

Para finalizar se presentan las figuras de flujo vehicular y grado de saturación correspondientes a la zona aledaña a la Ilustre Municipalidad de Providencia, incluyendo los sectores de Carlos Antúnez y Eliodoro Yáñez, observando el detalle de su operación particular.

FIGURA Nº 4.8-71: FLUJO TOTAL SECTOR CENTRO CIVICO – PLAN 1 2030 PUNTA TARDE



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.8-72: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR CENTRO CIVICO – PLAN 1 2030 PUNTA TARDE



Fuente: Elaboración Propia

La operación de Eliodoro Yáñez es similar a la Situación Base y en el caso de Carlos Antúnez se observa mayor flujo, esto repercute en las vías laterales de ambos ejes, que no permiten incorporarse al flujo, causando conflictos importantes en el área.

## 4.9 Tarea 23. Diagnóstico de Vehículos Motorizados

A partir de la información recogida en todas las tareas anteriores y de los resultados obtenidos mediante la modelación de la Situación Base y Planes de Proyectos asociados, se hace un análisis crítico de la operación de la red vial al interior del área de estudio. Se reporta una descripción detallada de los siguientes aspectos.

- Principales viajes orígenes-destino intracomunales e intercomunales de la comuna de Providencia y viajes de paso por la comuna.
- Puntos críticos de conflicto en la red vial comunal a nivel de calzada (saturación y velocidades de desplazamiento).
- Discontinuidades viales en la comuna.

### 4.9.1 Análisis de viajes de Providencia en Escenario 1 Base

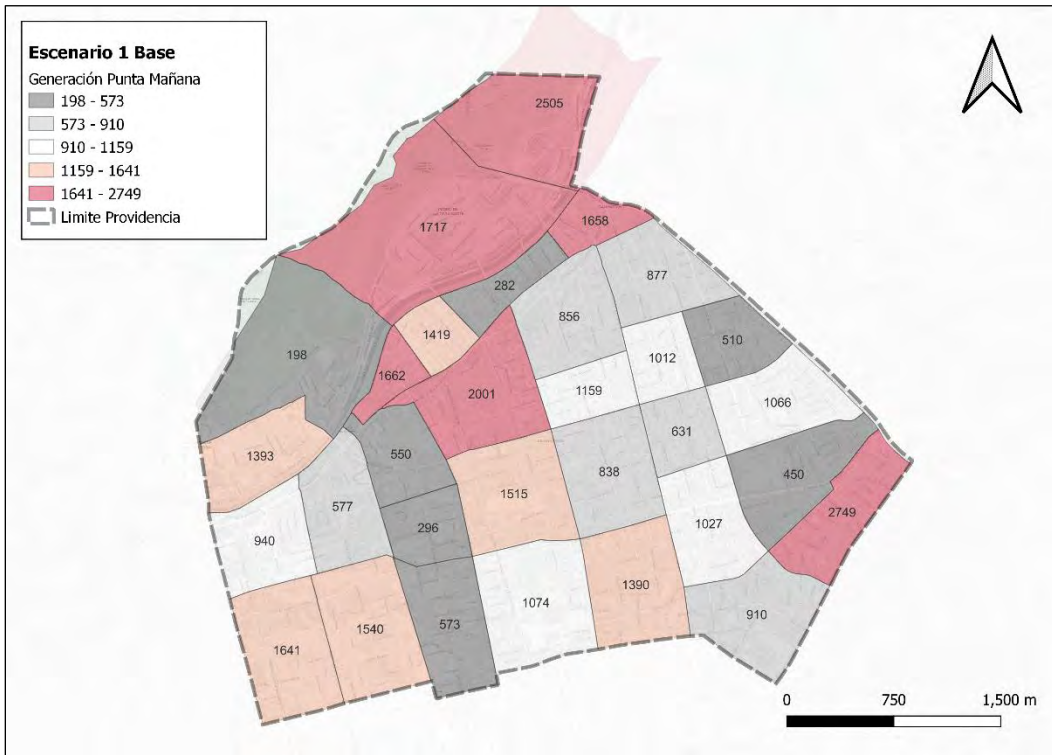
Como primer elemento, se presenta un análisis de la demanda de viajes cuya la generación y atracción ocurre dentro de Providencia. Se hace la diferencia entre cada escenario trabajado y modelado.

CUADRO Nº4.9-1: VIAJES GENERADOS Y ATRAÍDOS AL 2030 EN COMUNA DE PROVIDENCIA – ESCENARIO 1 BASE

| Zona         | Punta Mañana     |                 | Punta Mediodía   |                 | Punta Tarde      |                 |
|--------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
|              | Viajes Generados | Viajes Atraídos | Viajes Generados | Viajes Atraídos | Viajes Generados | Viajes Atraídos |
| 66           | 940              | 1456            | 723              | 2826            | 644              | 2786            |
| 67           | 1641             | 2111            | 572              | 1966            | 2506             | 2723            |
| 68           | 1066             | 217             | 1457             | 110             | 799              | 203             |
| 69           | 856              | 644             | 1300             | 1097            | 1410             | 467             |
| 70           | 282              | 5060            | 1476             | 3930            | 2474             | 5528            |
| 71           | 1419             | 1961            | 2182             | 1227            | 2982             | 2669            |
| 72           | 2001             | 1964            | 2464             | 3393            | 2126             | 2544            |
| 73           | 1540             | 271             | 1116             | 2324            | 812              | 511             |
| 74           | 1074             | 349             | 919              | 365             | 2751             | 623             |
| 75           | 1515             | 428             | 392              | 1455            | 456              | 2234            |
| 76           | 1027             | 333             | 433              | 758             | 1962             | 467             |
| 77           | 450              | 223             | 621              | 685             | 953              | 587             |
| 78           | 1717             | 1756            | 1120             | 1554            | 3112             | 1095            |
| 79           | 510              | 178             | 734              | 135             | 266              | 435             |
| 80           | 877              | 1809            | 2030             | 6063            | 1895             | 1380            |
| 81           | 910              | 216             | 697              | 328             | 873              | 1021            |
| 82           | 550              | 2925            | 654              | 423             | 2051             | 1380            |
| 83           | 577              | 5345            | 1737             | 2171            | 3057             | 1468            |
| 84           | 2749             | 86              | 1249             | 40              | 855              | 99              |
| 85           | 838              | 299             | 1718             | 763             | 2483             | 341             |
| 86           | 1390             | 262             | 275              | 263             | 315              | 356             |
| 87           | 198              | 843             | 784              | 415             | 17               | 210             |
| 88           | 1393             | 1683            | 433              | 3004            | 861              | 1988            |
| 219          | 631              | 175             | 787              | 63              | 996              | 395             |
| 220          | 1159             | 414             | 1712             | 1483            | 898              | 698             |
| 221          | 1658             | 6101            | 1761             | 4817            | 2608             | 8710            |
| 222          | 1662             | 585             | 2456             | 894             | 2901             | 2156            |
| 223          | 573              | 495             | 306              | 1581            | 610              | 478             |
| 224          | 2505             | 2993            | 262              | 765             | 4687             | 878             |
| 225          | 1012             | 226             | 362              | 183             | 866              | 166             |
| 226          | 296              | 1478            | 585              | 669             | 914              | 746             |
| <b>Total</b> | <b>35015</b>     | <b>42888</b>    | <b>33317</b>     | <b>45751</b>    | <b>50141</b>     | <b>45340</b>    |

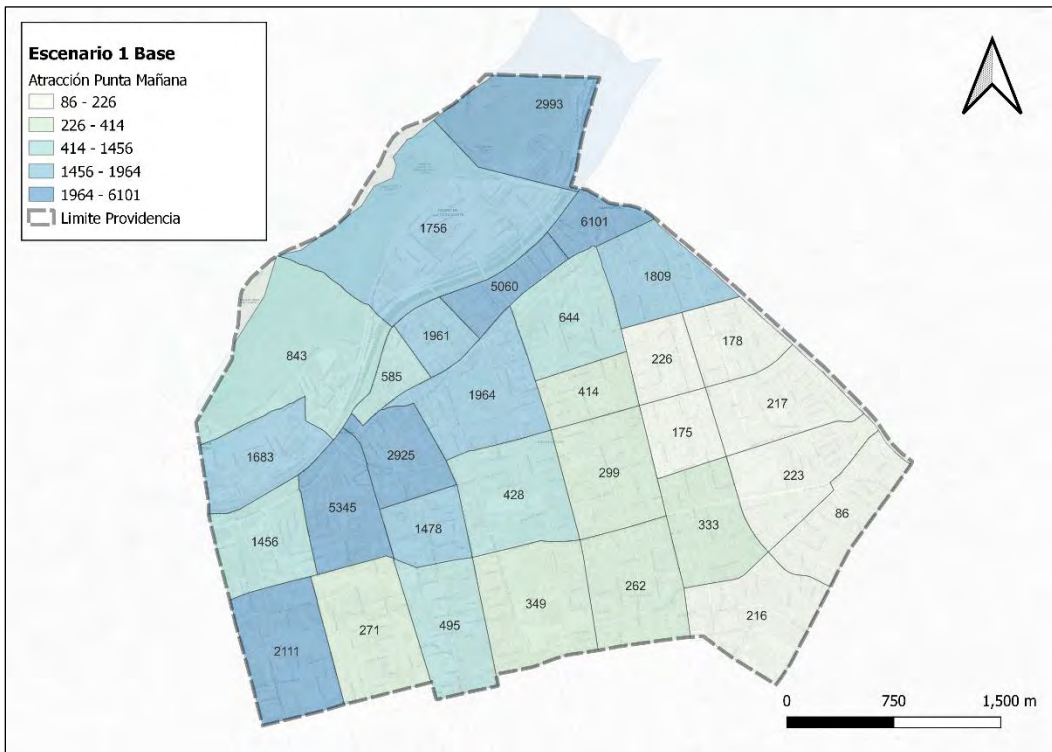
Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.9-1: GENERACIÓN DE VIAJES COMUNA PROVIDENCIA – ESCENARIO 1 BASE 2030 PUNTA MAÑANA



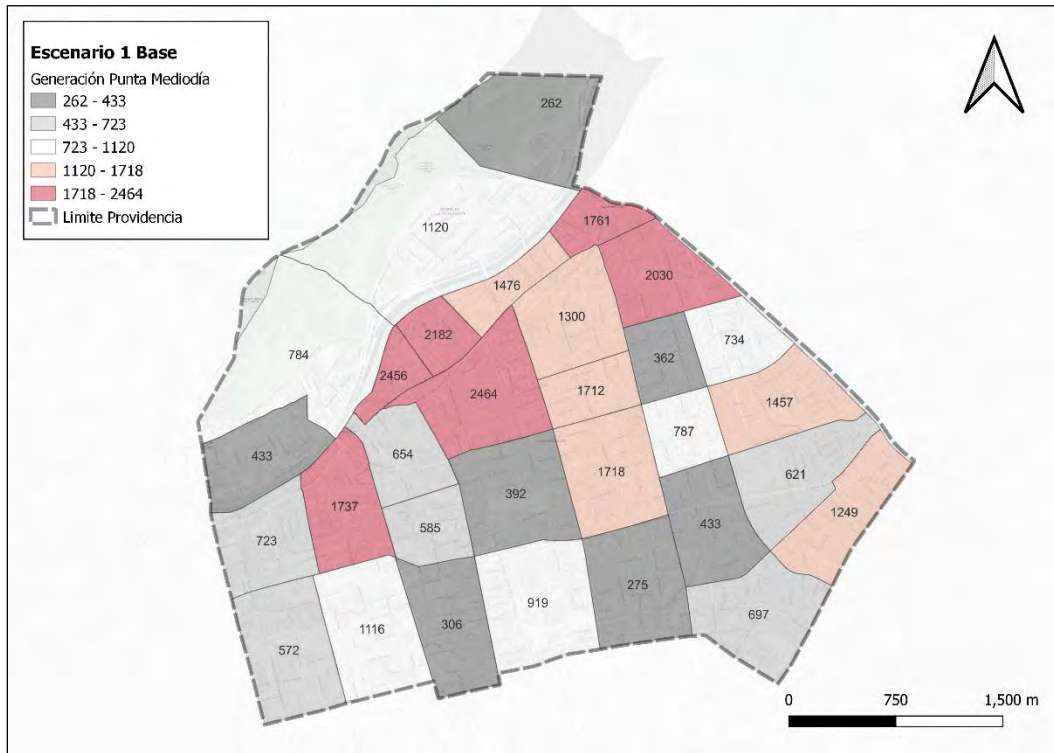
Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.9-2: ATRACCIÓN DE VIAJES COMUNA PROVIDENCIA – ESCENARIO 1 BASE 2030 PUNTA MAÑANA



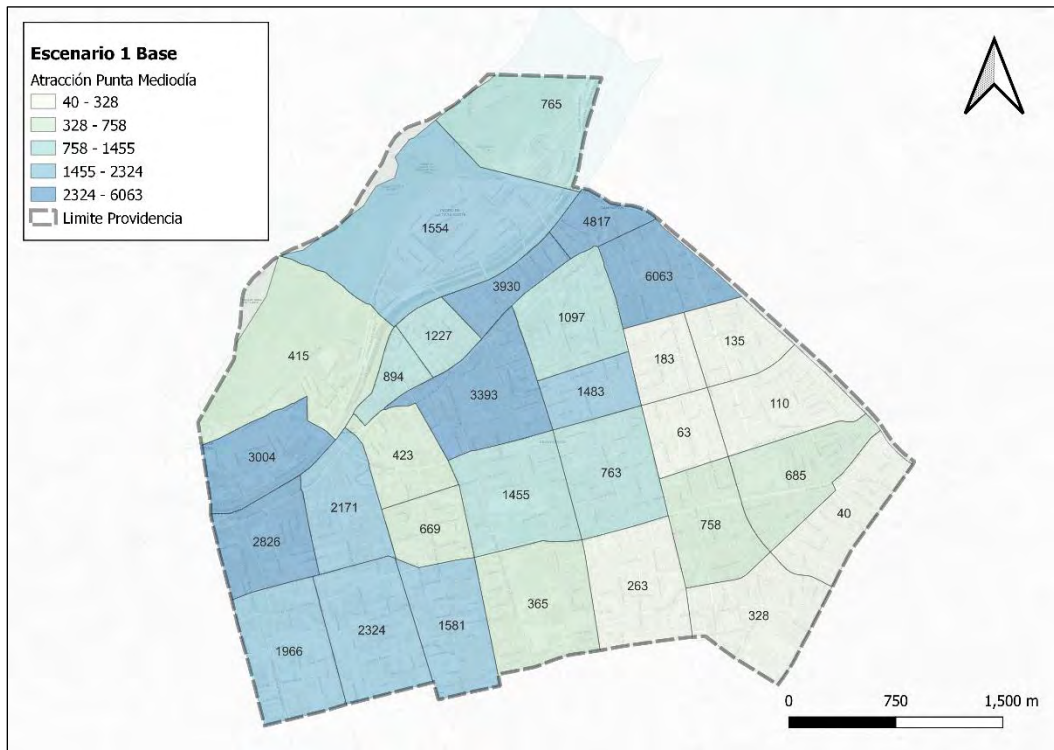
Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.9-3: GENERACIÓN DE VIAJES COMUNA PROVIDENCIA – ESCENARIO 1 BASE 2030 PUNTA MEDIODÍA



Fuente: Elaboración Propia

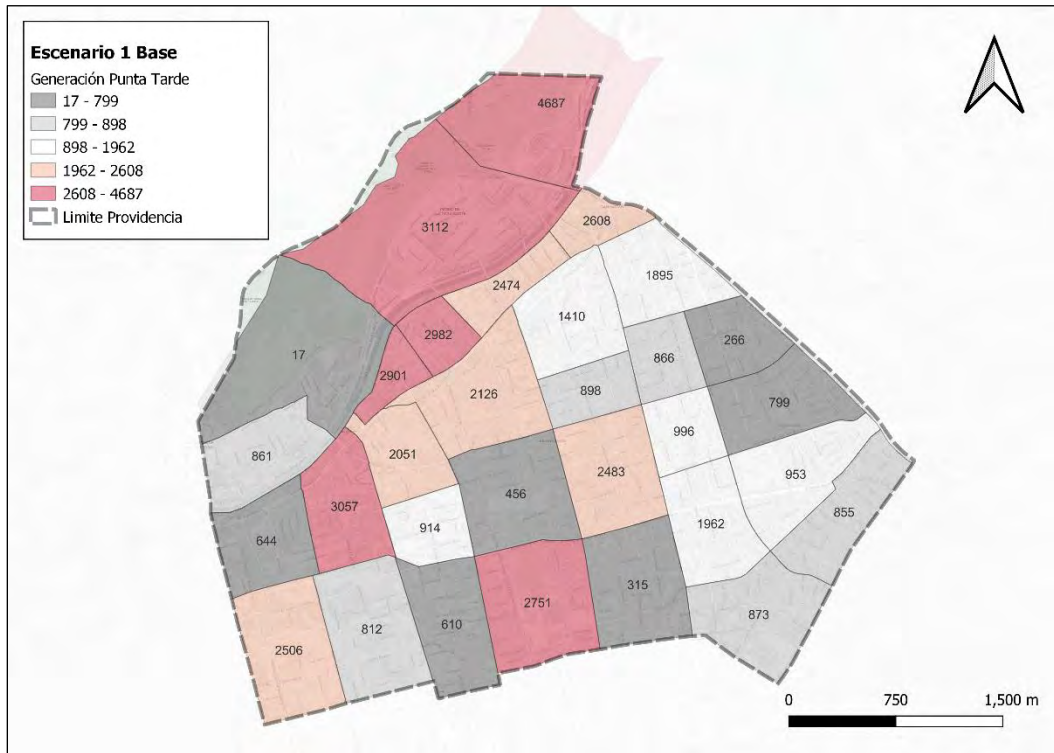
FIGURA Nº 4.9-4: ATRACCIÓN DE VIAJES COMUNA PROVIDENCIA – ESCENARIO 1 BASE 2030 PUNTA MEDIODÍA



Fuente: Elaboración Propia

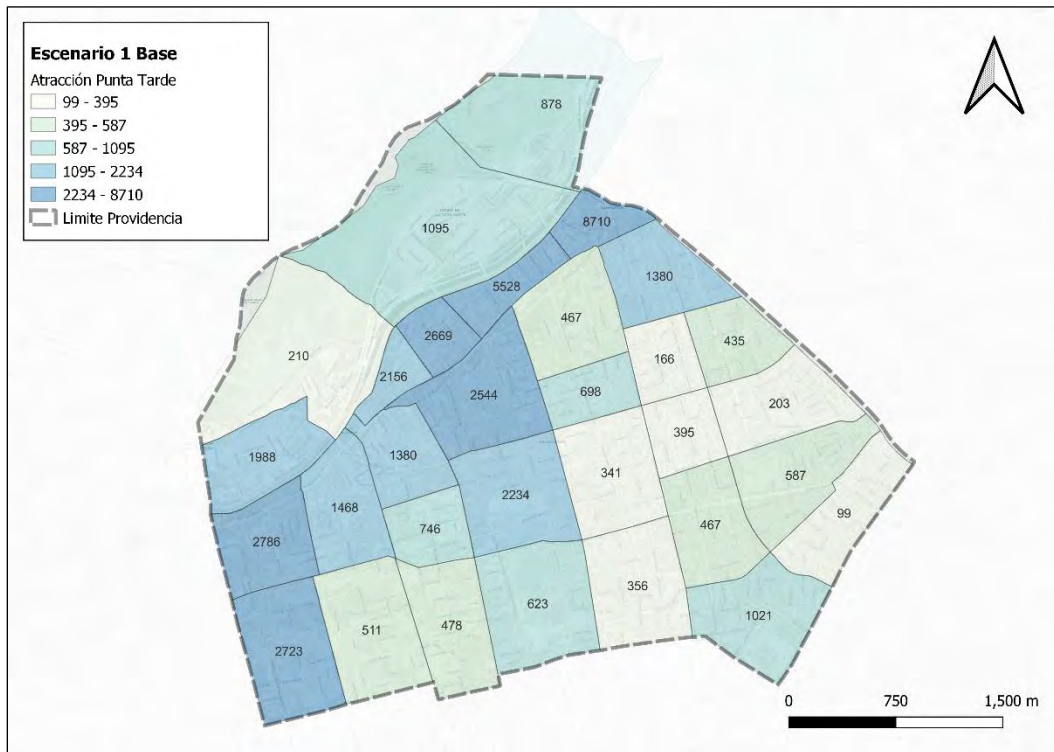


FIGURA Nº 4.9-5: GENERACIÓN DE VIAJES COMUNA PROVIDENCIA – ESCENARIO 1 BASE 2030 PUNTA TARDE



Fuente: Elaboración Propia

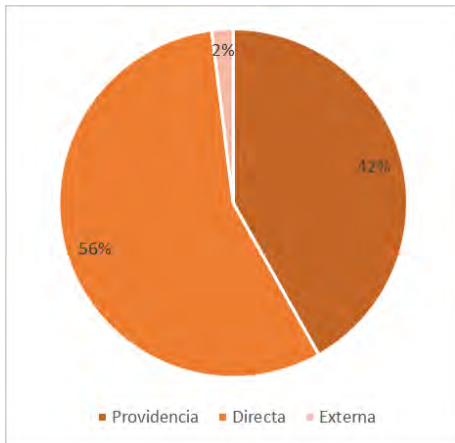
FIGURA Nº 4.9-6: ATRACCIÓN DE VIAJES COMUNA PROVIDENCIA – ESCENARIO 1 BASE 2030 PUNTA TARDE



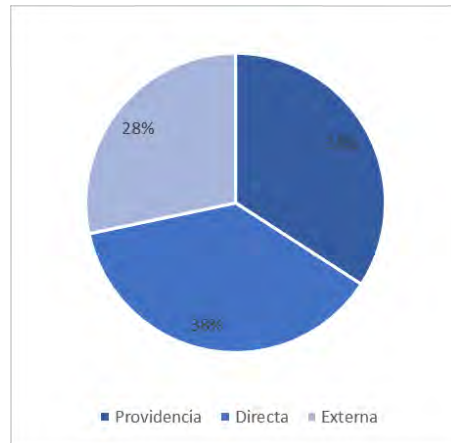
Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presenta la representación de los viajes anteriores por zona, subdivididos por el tipo de destino u origen de estos viajes, siendo estos Providencia, Zonas directas y lejanas. En la punta mañana se puede ver que, de los 35015 viajes generados por la comuna, un 56% tiene como destino la misma comuna de Providencia, un 42% una de las comunas aledañas (zona directa) y solo un 2% una comuna más lejana, mientras que de los 42888 viajes que atrae la comuna, un 34% proviene de la misma comuna, un 38% de una comuna cercana y un 28% de una comuna lejana.

**FIGURA Nº 4.9-7: DESTINO DE VIAJES GENERADOS EN PROVIDENCIA, ESC 1 BASE 2030 PUNTA MAÑANA**

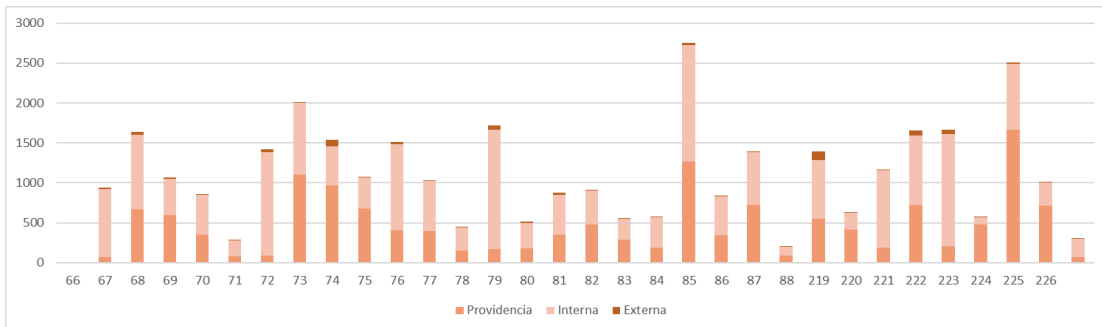


**FIGURA Nº 4.9-8: ORIGEN DE VIAJES ATRAÍDOS POR PROVIDENCIA, ESC 1 BASE 2030 PUNTA MAÑANA**



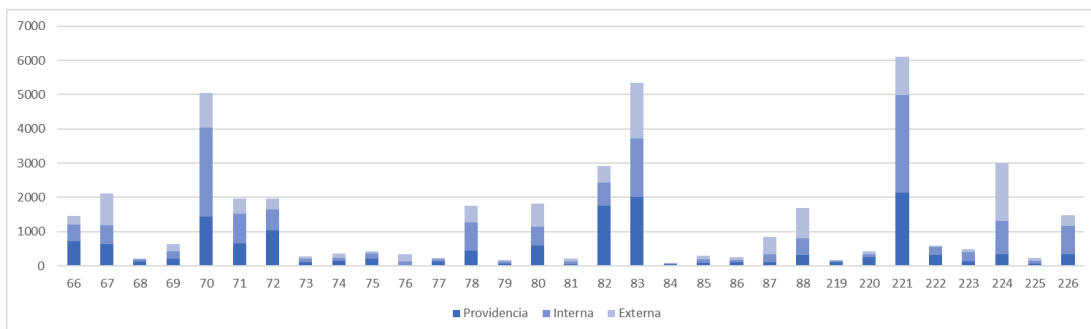
Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA Nº 4.9-9: DESTINO DE VIAJES GENERADOS EN PROVIDENCIA – ESCENARIO 1 BASE 2030 PUNTA MAÑANA**



Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA Nº 4.9-10: ORIGEN DE VIAJES ATRAÍDOS POR PROVIDENCIA – ESCENARIO 1 BASE 2030 PUNTA MAÑANA**

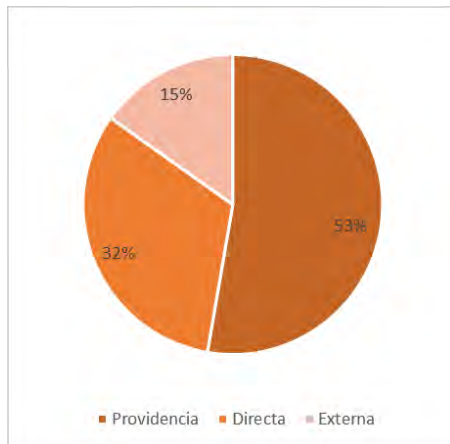


Fuente: Elaboración Propia

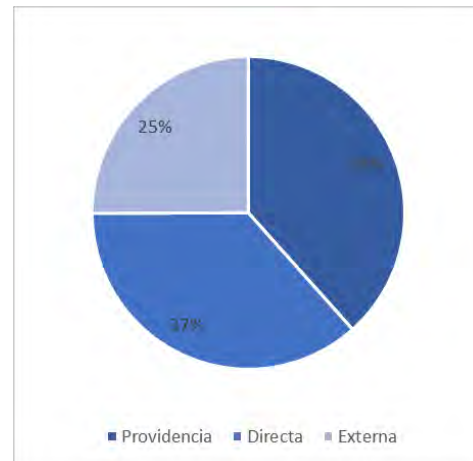
De los cuadros y figuras anteriores se observa que los mayores puntos generadores y atractores de la comuna se concentran en el norte de esta. Las zonas con mayor demanda se emplazan consistentemente en los ejes Providencia, Andrés Bello, Santa María y Los Conquistadores.

En el caso de la punta del mediodía se puede ver que, de los 33317 viajes generados en la Punta Mediodía por la comuna de Providencia, un 53% tiene como destino la misma comuna, un 32% una de las comunas aledañas (zona directa) y un 15% hacia comunas más lejanas, mientras que de los 45751 viajes atraídos por la comuna, un 38% proviene de la misma, 37% de una comuna cercana y un 25% de una comuna lejana.

**FIGURA Nº 4.9-11: DESTINO DE VIAJES GENERADOS EN PROVIDENCIA, ESC 1 BASE 2030 PUNTA MEDIODÍA**

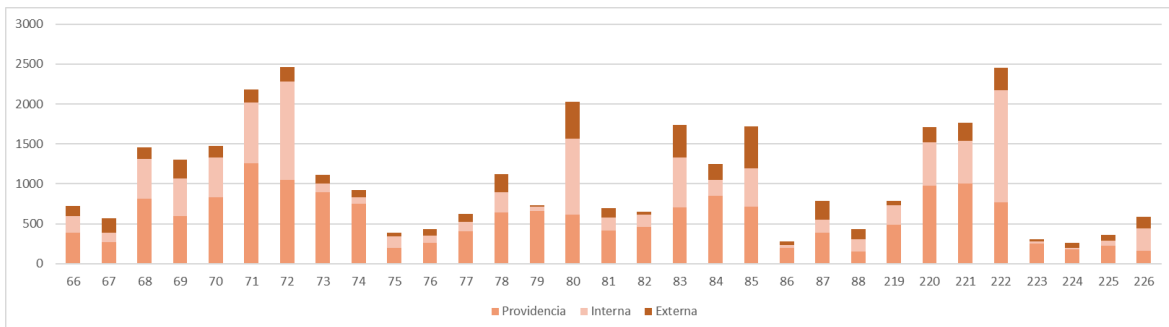


**FIGURA Nº 4.9-12: ORIGEN DE VIAJES ATRAÍDOS POR PROVIDENCIA, ESC 1 BASE 2030 PUNTA MEDIODÍA**



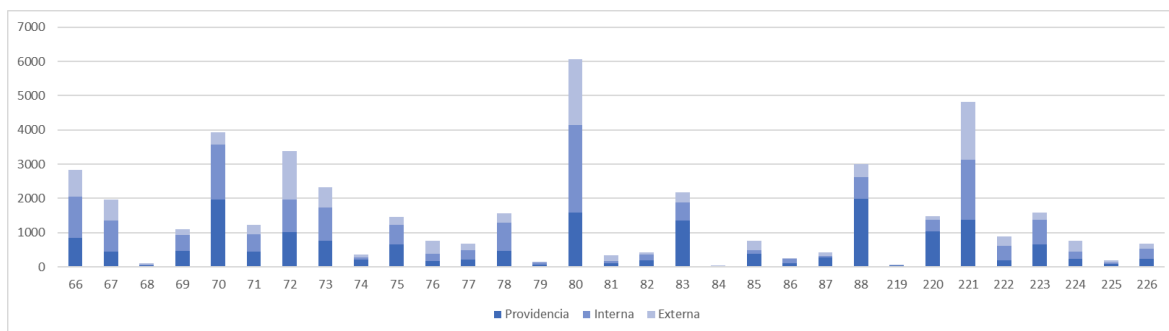
Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA Nº 4.9-13: DESTINO DE VIAJES GENERADOS EN PROVIDENCIA – ESCENARIO 1 BASE 2030 PUNTA MEDIODÍA**



Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA Nº 4.9-14: ORIGEN DE VIAJES ATRAÍDOS POR PROVIDENCIA – ESCENARIO 1 BASE 2030 PUNTA MEDIODÍA**

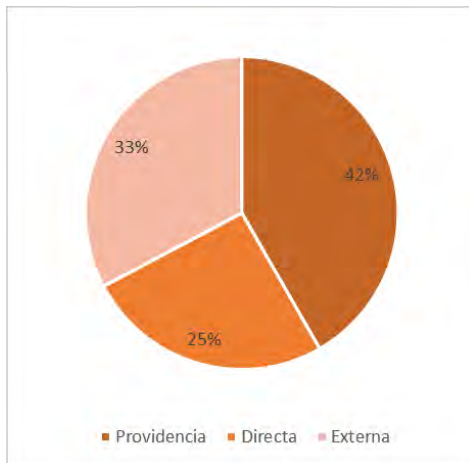


Fuente: Elaboración Propia

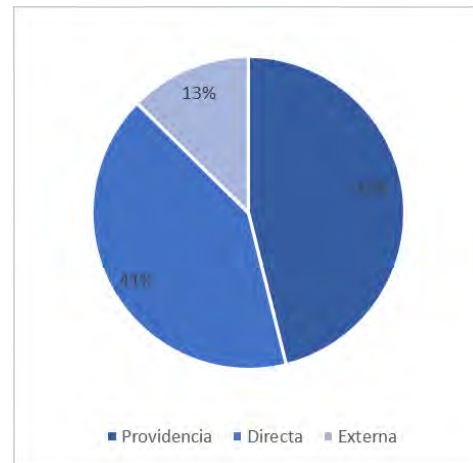
Se observa un patrón distinto para este período, donde la demanda de viajes locales se concentra al sur del eje de Avenida Providencia. Las zonas más concurridas se ubican en torno a Costanera Center, Hospital Metropolitano y los ejes Luis Thayer Ojeda, Holanda y El Bosque.

Finalmente, para la Punta Tarde se observa que, de los 50141 viajes generados en el período por la comuna, un 53% tiene como destino la misma comuna, un 32% una de las comunas aledañas (zona directa) y un 15% hacia comunas más lejanas, mientras que de los 45340 viajes atraídos por la comuna, un 38% proviene de la misma, 37% de una comuna cercana y un 25% de una comuna lejana.

**FIGURA Nº 4.9-15: DESTINO DE VIAJES GENERADOS EN PROVIDENCIA, ESC 1 BASE 2030 PUNTA TARDE**

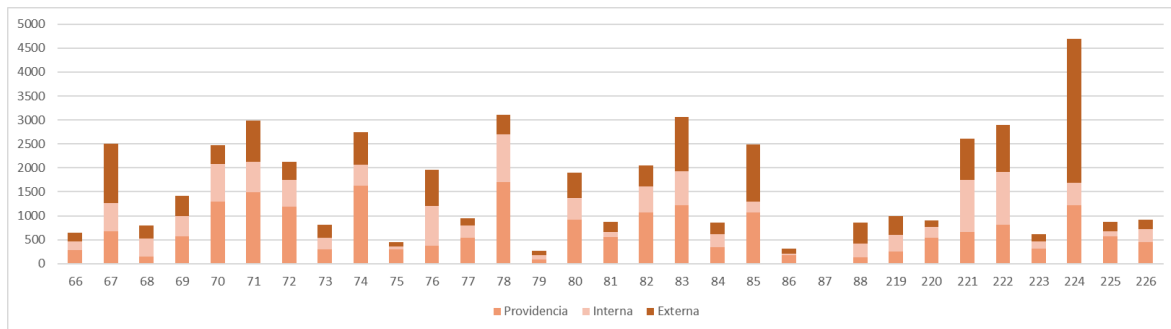


**FIGURA Nº 4.9-16: ORIGEN DE VIAJES ATRAÍDOS POR PROVIDENCIA, ESC 1 BASE 2030 PUNTA TARDE**



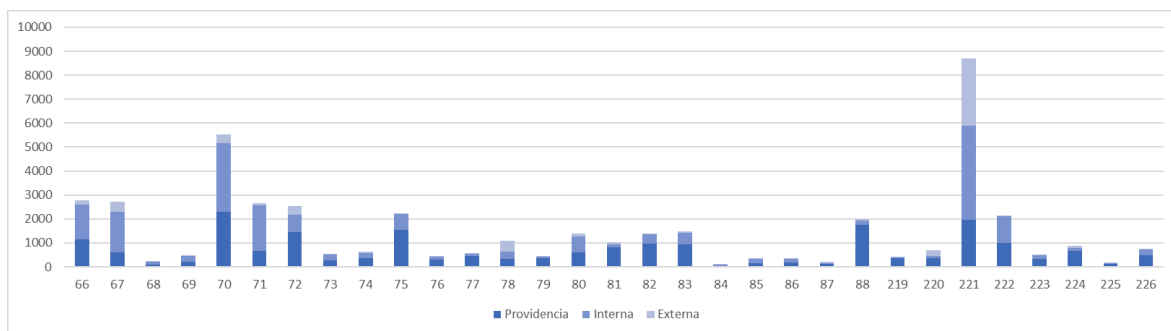
Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA Nº 4.9-17: DESTINO DE VIAJES GENERADOS EN PROVIDENCIA – ESCENARIO 1 BASE 2030 PUNTA TARDE**



Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA Nº 4.9-18: ORIGEN DE VIAJES ATRAÍDOS POR PROVIDENCIA – ESCENARIO 1 BASE 2030 PUNTA TARDE**



Fuente: Elaboración Propia

De los cuadros y figuras anteriores se observa que los mayores puntos generadores y atractores de la comuna se vuelven a concentrar en el norte de esta.

Las zonas con mayor demanda se emplazan consistentemente en los ejes Providencia, Andrés Bello, Santa María y Los Conquistadores, siendo particularmente notorio el caso del centro financiero en torno a Costanera Center con cerca de **8000 viajes atraídos**.

#### 4.9.2 Análisis de Viajes de Providencia en Escenario 2 Conservador

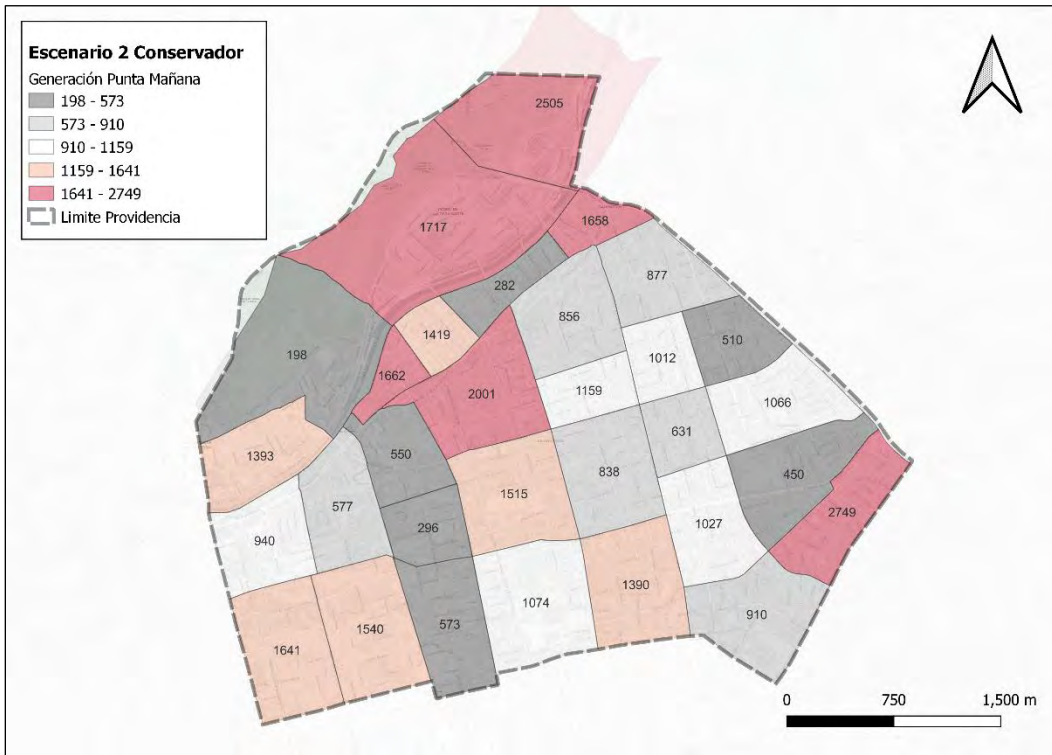
A continuación se presentan los resultados obtenidos para el mismo corte temporal, 2030, esta vez bajo el escenario de demanda conservador.

CUADRO Nº4.9-2: VIAJES GENERADOS Y ATRAÍDOS AL 2030 EN COMUNA DE PROVIDENCIA – ESCENARIO 2 CONSERVADOR

| Zona         | Punta Mañana     |                 | Punta Mediodía   |                 | Punta Tarde      |                 |
|--------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
|              | Viajes Generados | Viajes Atraídos | Viajes Generados | Viajes Atraídos | Viajes Generados | Viajes Atraídos |
| 66           | 940              | 1456            | 733              | 2807            | 649              | 2779            |
| 67           | 1641             | 2110            | 578              | 1951            | 2520             | 2711            |
| 68           | 1066             | 217             | 1434             | 109             | 793              | 202             |
| 69           | 856              | 650             | 1777             | 2067            | 1630             | 646             |
| 70           | 282              | 5063            | 1597             | 4201            | 2576             | 5726            |
| 71           | 1419             | 1970            | 2600             | 1836            | 3276             | 3271            |
| 72           | 2001             | 1964            | 2498             | 3497            | 2142             | 2583            |
| 73           | 1540             | 271             | 1103             | 2304            | 808              | 509             |
| 74           | 1074             | 349             | 879              | 362             | 2687             | 619             |
| 75           | 1515             | 428             | 381              | 1442            | 450              | 2223            |
| 76           | 1027             | 332             | 463              | 741             | 2025             | 462             |
| 77           | 450              | 223             | 649              | 677             | 975              | 585             |
| 78           | 1717             | 1756            | 1136             | 1533            | 3132             | 1088            |
| 79           | 510              | 178             | 743              | 134             | 267              | 433             |
| 80           | 877              | 1808            | 2107             | 6049            | 1927             | 1379            |
| 81           | 910              | 216             | 737              | 322             | 900              | 1011            |
| 82           | 550              | 2923            | 652              | 421             | 2048             | 1377            |
| 83           | 577              | 5343            | 1742             | 2157            | 3061             | 1464            |
| 84           | 2749             | 86              | 1261             | 39              | 859              | 99              |
| 85           | 838              | 299             | 1733             | 758             | 2493             | 340             |
| 86           | 1390             | 262             | 250              | 261             | 301              | 356             |
| 87           | 198              | 843             | 787              | 411             | 17               | 209             |
| 88           | 1393             | 1683            | 435              | 2979            | 863              | 1980            |
| 219          | 631              | 175             | 721              | 63              | 953              | 394             |
| 220          | 1159             | 414             | 1708             | 1530            | 897              | 709             |
| 221          | 1658             | 6100            | 1772             | 4814            | 2616             | 8709            |
| 222          | 1662             | 585             | 2631             | 974             | 3002             | 2257            |
| 223          | 573              | 495             | 302              | 1566            | 607              | 476             |
| 224          | 2505             | 2992            | 265              | 757             | 4704             | 874             |
| 225          | 1012             | 226             | 366              | 182             | 871              | 165             |
| 226          | 296              | 1477            | 587              | 665             | 915              | 744             |
| <b>Total</b> | <b>35015</b>     | <b>42894</b>    | <b>34626</b>     | <b>47608</b>    | <b>50693</b>     | <b>46380</b>    |

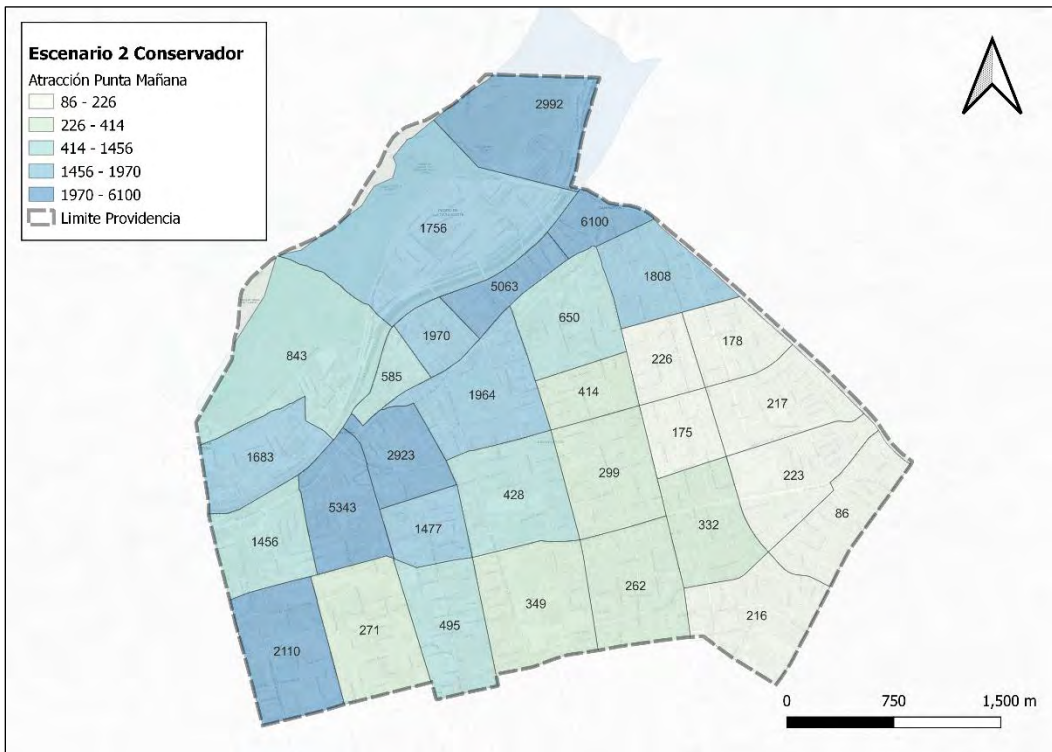
Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.9-19: GENERACIÓN DE VIAJES COMUNA PROVIDENCIA – ESCENARIO 2 CONSERVADOR 2030 PUNTA MAÑANA



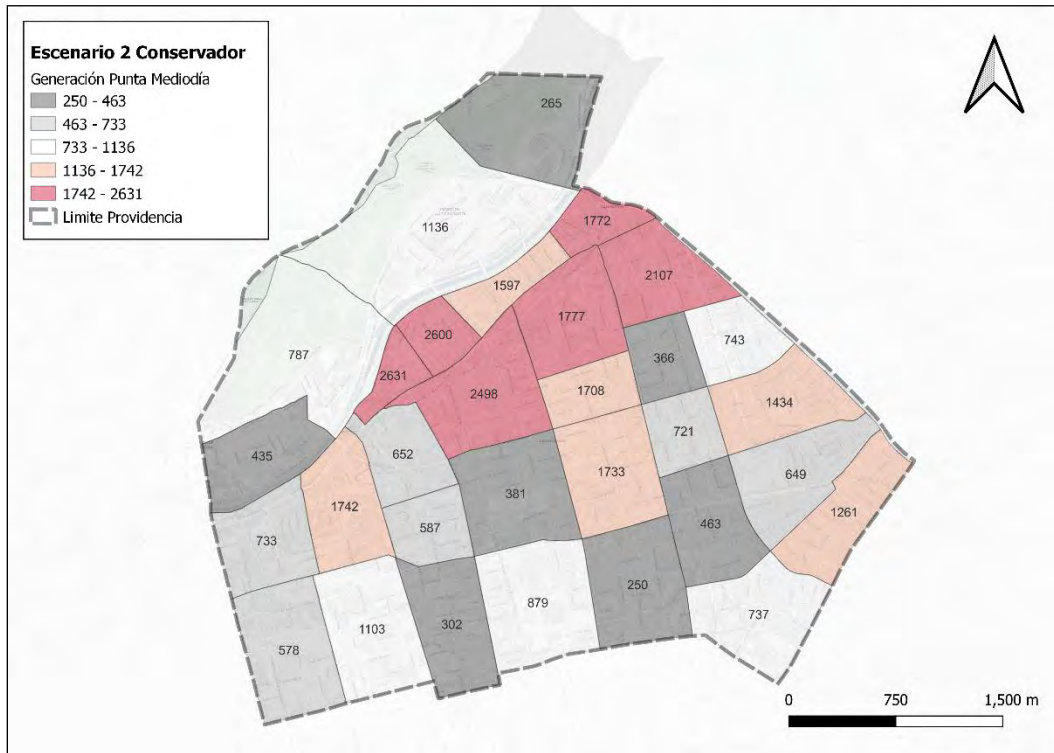
Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.9-20: ATRACCIÓN DE VIAJES COMUNA PROVIDENCIA – ESCENARIO 2 CONSERVADOR 2030 PUNTA MAÑANA



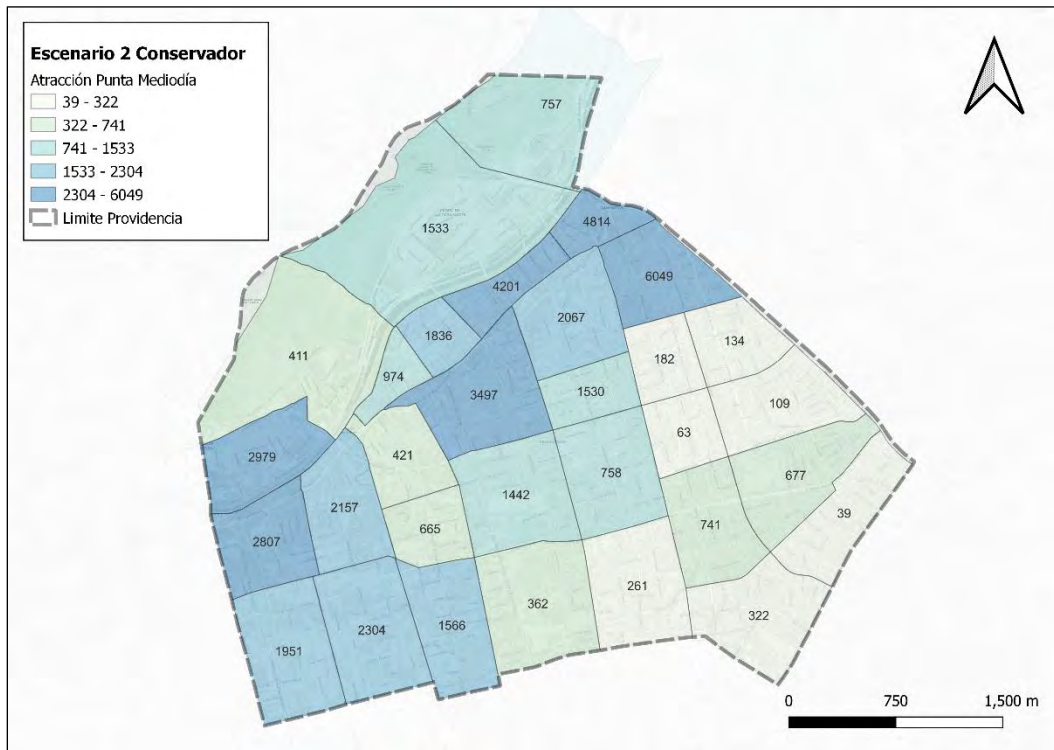
Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.9-21: GENERACIÓN DE VIAJES COMUNA PROVIDENCIA – ESCENARIO 2 CONSERVADOR 2030 PUNTA MEDIODÍA



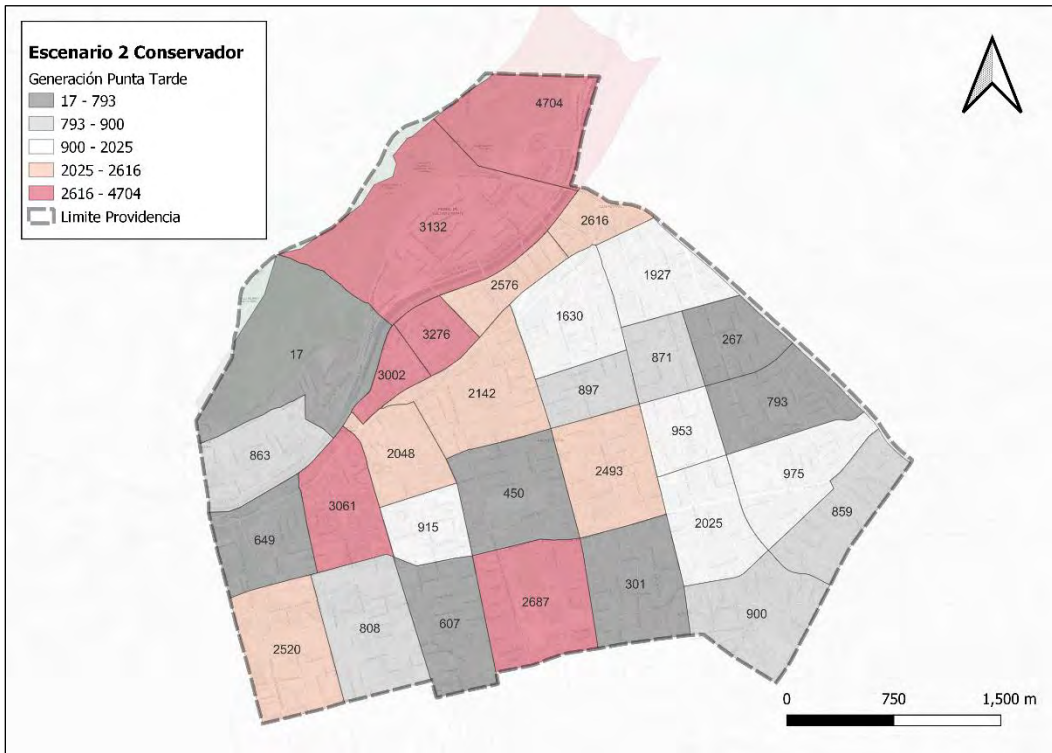
Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.9-22: ATRACCIÓN DE VIAJES COMUNA PROVIDENCIA –ESCENARIO 2 CONSERVADOR 2030 PUNTA MEDIODÍA



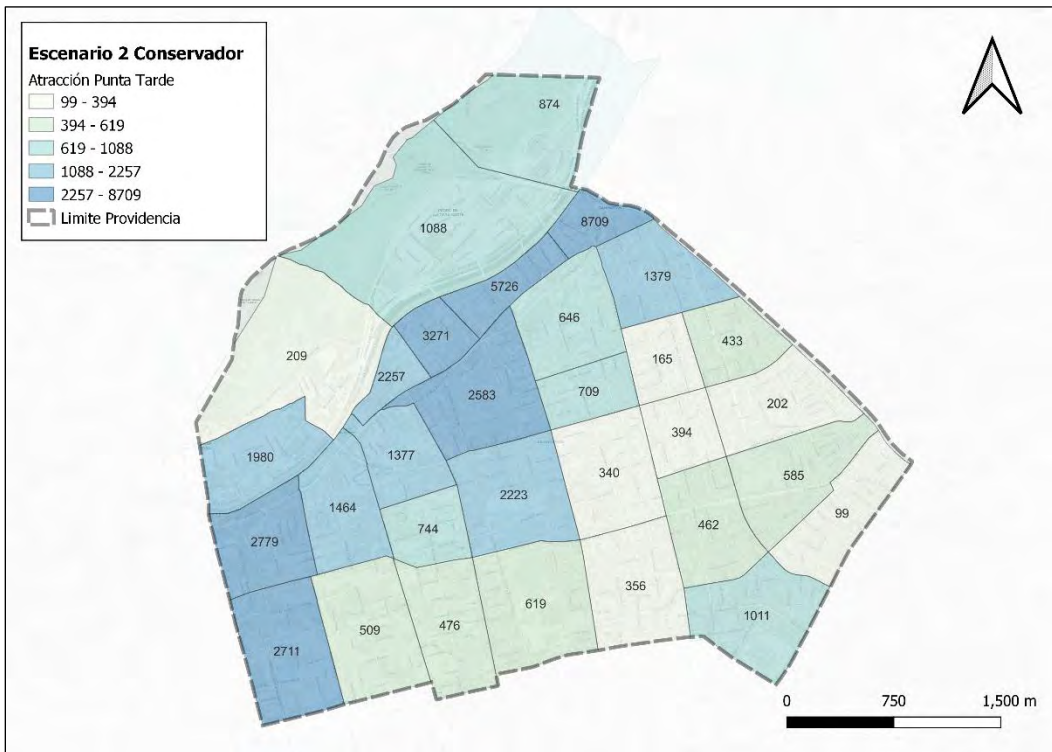
Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.9-23: GENERACIÓN DE VIAJES COMUNA PROVIDENCIA – ESCENARIO 2 CONSERVADOR 2030 PUNTA TARDE



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.9-24: ATRACCIÓN DE VIAJES COMUNA PROVIDENCIA – ESCENARIO 2 CONSERVADOR 2030 PUNTA TARDE

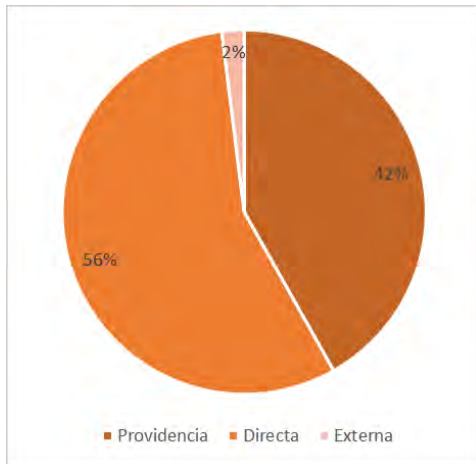


Fuente: Elaboración Propia

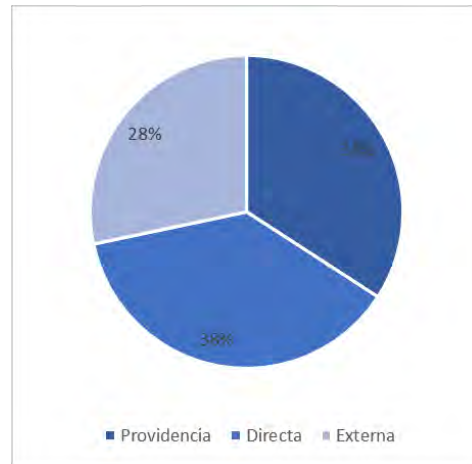


A continuación se presenta la representación de los viajes anteriores por zona, subdivididos por el tipo de destino u origen de estos viajes, siendo estos Providencia, Zonas directas y lejanas. En la punta mañana se puede ver que, de los 35015 viajes generados en la Punta Mañana por la comuna, un 56% tiene como destino la misma comuna de Providencia, un 42% una de las comunas aledañas (zona directa) y solo un 2% una comuna más lejana, mientras que de los 42894 viajes que atrae la comuna, un 34% proviene de la misma comuna, un 38% de una comuna cercana y un 28% de una comuna lejana.

**FIGURA Nº 4.9-25: DESTINO DE VIAJES GENERADOS EN PROVIDENCIA, ESC 2 CONSERVADOR 2030 PUNTA MAÑANA**

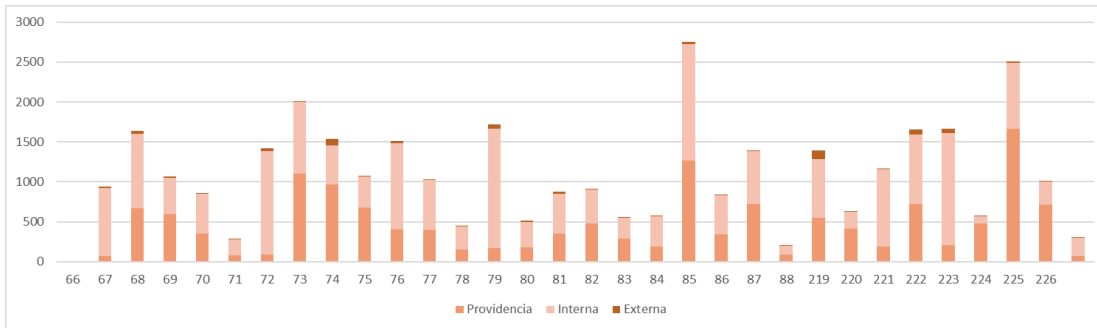


**FIGURA Nº 4.9-26: ORIGEN DE VIAJES ATRAÍDOS POR PROVIDENCIA, ESC 2 CONSERVADOR 2030 PUNTA MAÑANA**



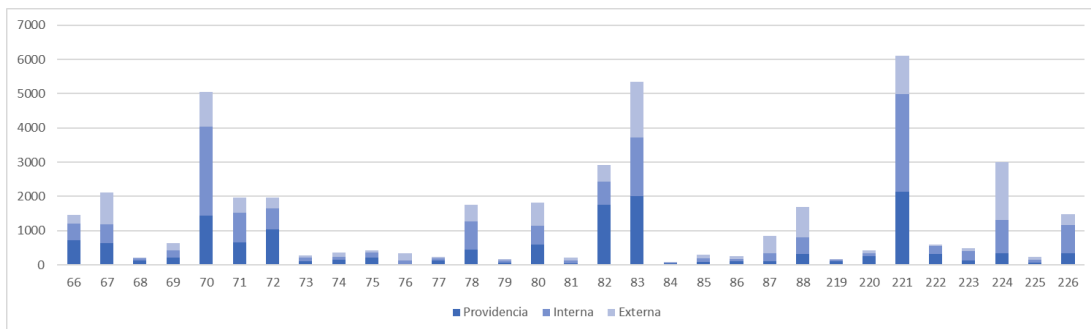
Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA Nº 4.9-27: DESTINO DE VIAJES GENERADOS EN PROVIDENCIA – ESCENARIO 2 CONSERVADOR 2030 PUNTA MAÑANA**



Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA Nº 4.9-28: ORIGEN DE VIAJES ATRAÍDOS POR PROVIDENCIA – ESCENARIO 2 CONSERVADOR 2030 PUNTA MAÑANA**

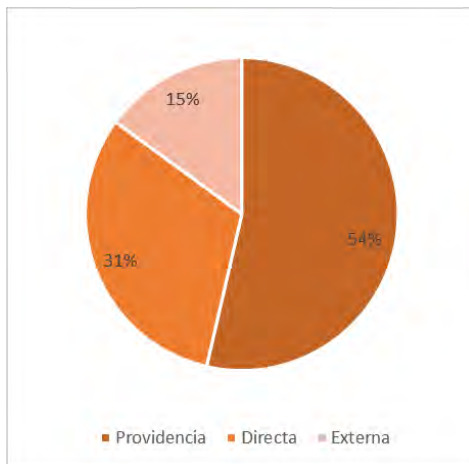


Fuente: Elaboración Propia

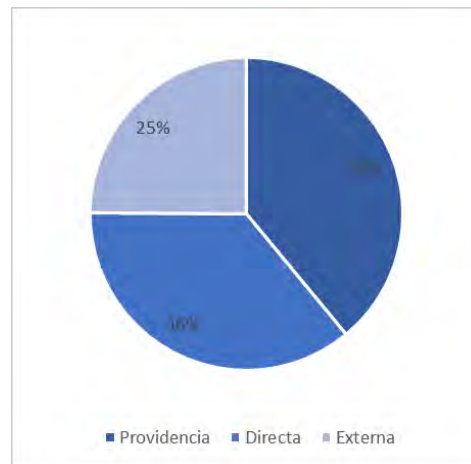
De los cuadros y figuras anteriores se observa que los mayores puntos generadores y atractores de la comuna se concentran en el norte de esta. Las zonas con mayor demanda se emplazan consistentemente en los ejes Providencia, Andrés Bello, Santa María y Los Conquistadores. El resultado destaca por ser prácticamente idéntico a la situación base, siendo la oferta vial del Plan de inversiones asociado el real escenario de contraste.

En el caso de la punta del mediodía se puede ver que, de los 34626 viajes generados en la Punta Mediodía por la comuna, un 54% tiene como destino la misma comuna de Providencia, un 31% una de las comunas aledañas (zona directa) y un 15% hacia comunas más lejanas, mientras que de los 45608 viajes atraídos por la comuna, un 39% proviene de la misma, 36% de una comuna cercana y un 25% de una comuna lejana.

**FIGURA Nº 4.9-29: DESTINO DE VIAJES GENERADOS EN PROVIDENCIA, ESC 2 CONSERVADOR 2030 PTA. MEDIODÍA**

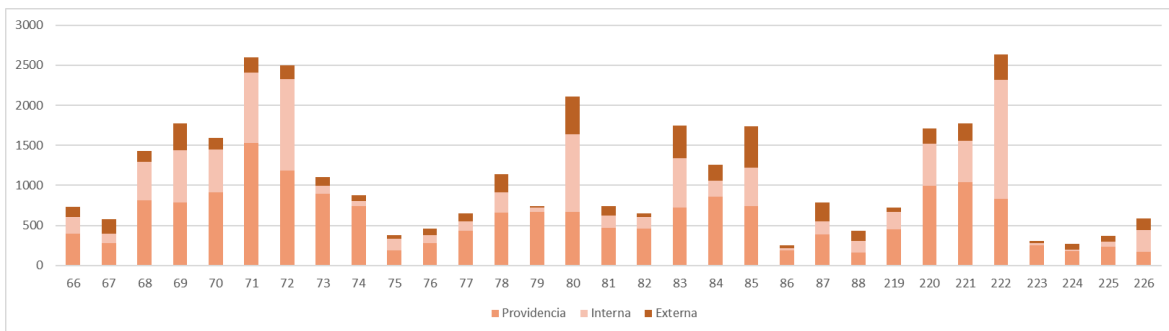


**FIGURA Nº 4.9-30: ORIGEN DE VIAJES ATRAÍDOS POR PROVIDENCIA, ESC 2 CONSERVADOR 2030 PTA. MEDIODÍA**



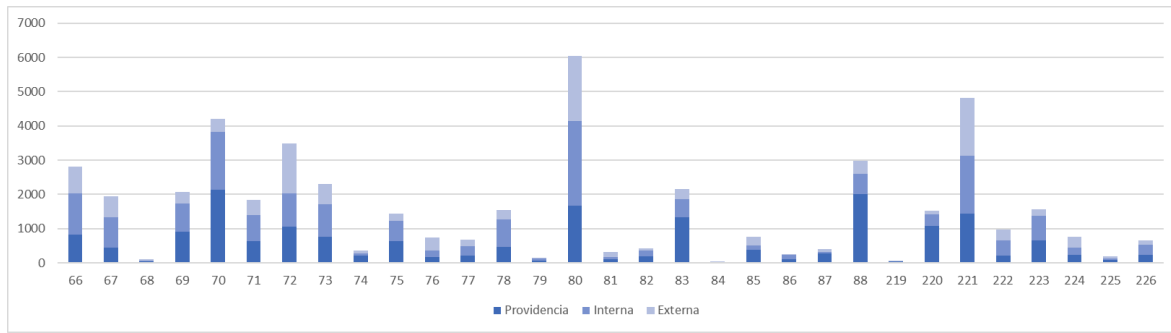
Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA Nº 4.9-31: DESTINO DE VIAJES GENERADOS EN PROVIDENCIA – ESCENARIO 2 CONSERVADOR 2030 PUNTA MEDIODÍA**



Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA Nº 4.9-32: ORIGEN DE VIAJES ATRAÍDOS POR PROVIDENCIA – ESCENARIO 2 CONSERVADOR 2030 PUNTA MEDIODÍA**

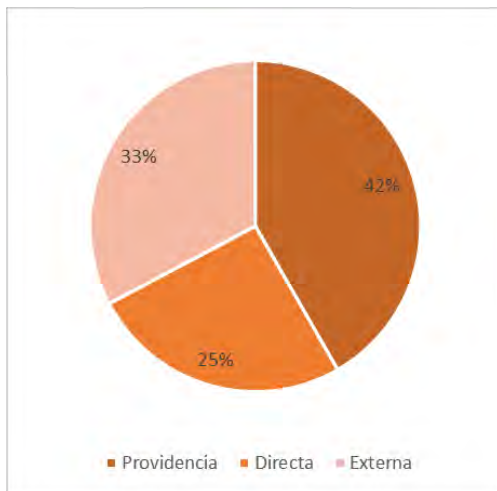


Fuente: Elaboración Propia

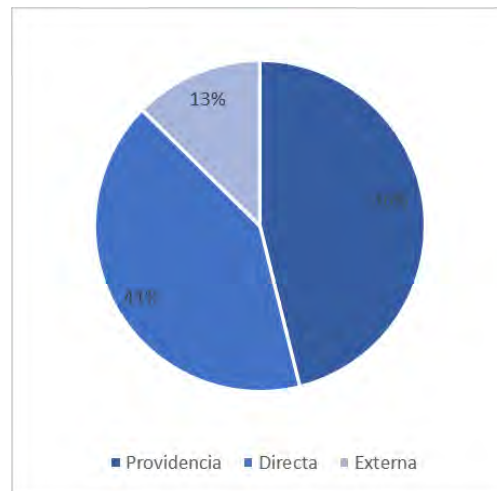
En este período se mantiene en general lo visto en la Situación Base, donde la demanda de viajes locales se concentra al sur del eje de Avenida Providencia. La mayor diferencia observada reside en un aumento de los viajes generados y atraídos por las zonas 69, 70 y 71, emplazadas en el eje de Avenida Providencia desde Antonio Varas hasta Los Leones y que posee una fuerte presencia de oficinas.

Finalmente, para la Punta Tarde se observa que, de los 50963 viajes generados en el período por la comuna, un 42% tiene como destino la misma comuna de Providencia, un 25% una de las comunas aledañas (zona directa) y un 33% hacia comunas más lejanas, mientras que de los 46380 viajes atraídos por la comuna, un 46% proviene de la misma, 41% de una comuna cercana y un 13% de una comuna lejana.

**FIGURA Nº 4.9-33: DESTINO DE VIAJES GENERADOS EN PROVIDENCIA, ESC 2 CONSERVADOR 2030 PUNTA TARDE**

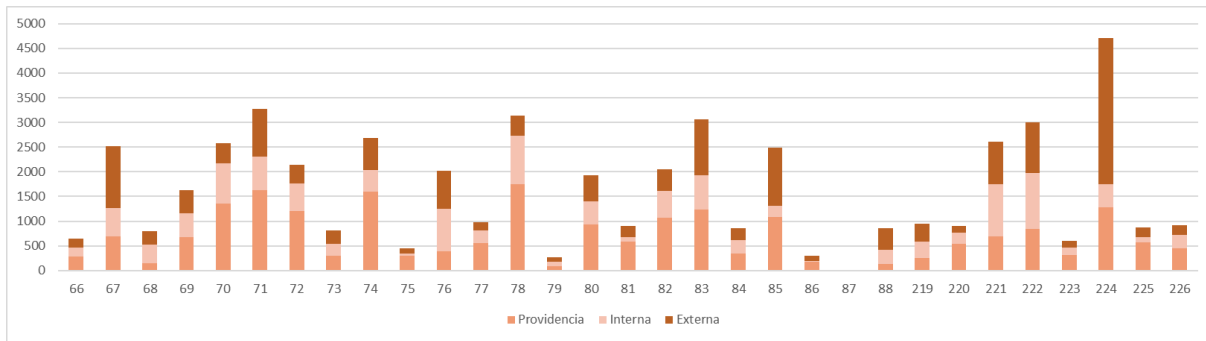


**FIGURA Nº 4.9-34: ORIGEN DE VIAJES ATRAÍDOS POR PROVIDENCIA, ESC 2 CONSERVADOR 2030 PUNTA TARDE**



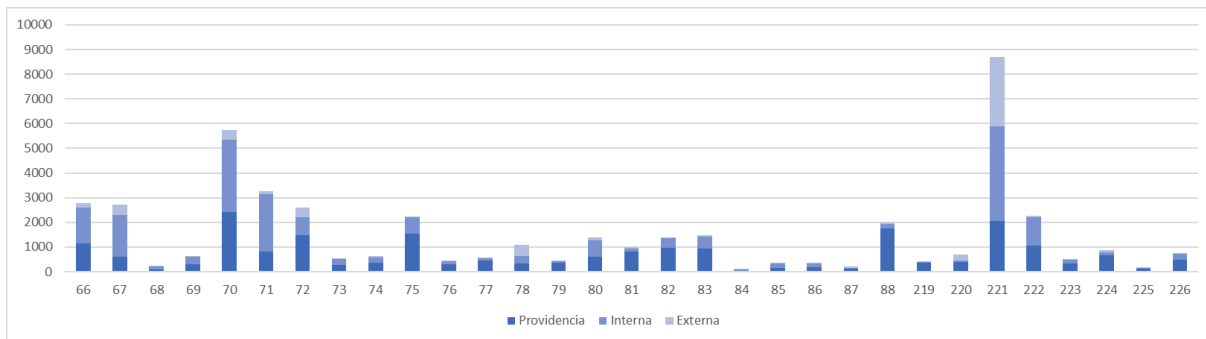
Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA Nº 4.9-35: DESTINO DE VIAJES GENERADOS EN PROVIDENCIA – ESCENARIO 2 CONSERVADOR 2030 PUNTA TARDE**



Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA Nº 4.9-36: ORIGEN DE VIAJES ATRAÍDOS POR PROVIDENCIA – ESCENARIO 2 CONSERVADOR 2030 PUNTA TARDE**



Fuente: Elaboración Propia

De los cuadros y figuras anteriores se observa que los mayores puntos generadores y atractores de la comuna coinciden con los vistos en la situación base y se concentran en el sector. Las zonas con mayor demanda se emplazan consistentemente en los ejes Providencia, Andrés Bello, Santa María y Los Conquistadores. Lo más relevante es un cambio observado en la distribución de viajes, con una mayor proporción de viajes atraídos asociados a la propia comuna respecto de la Base.

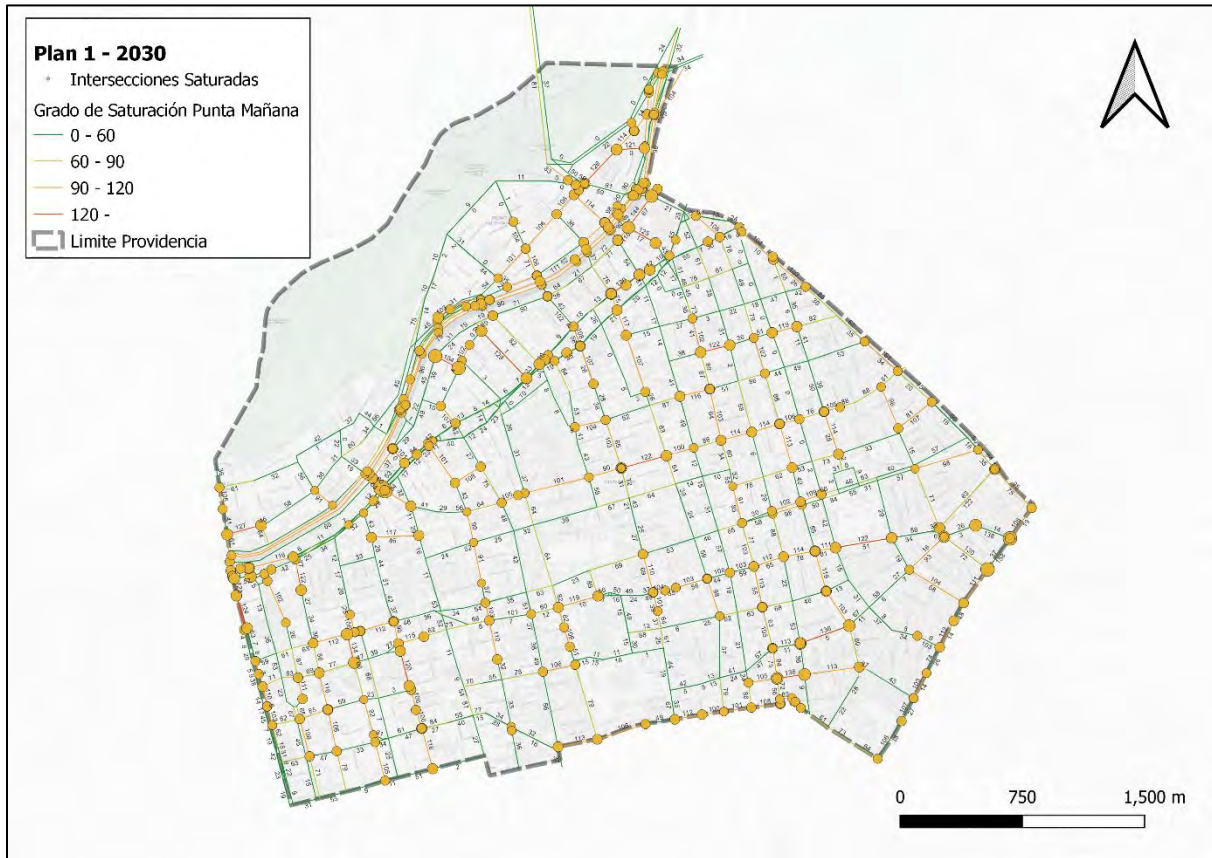
En conclusión, las diferencias a nivel de demanda de transporte entre escenarios analizados son de carácter menor, esto en vista del orden de magnitud de viajes esperados. Por lo anterior resulta fundamental el análisis de la oferta de transporte mediante el estudio de los distintos proyectos propuestos.

### 4.9.3 Puntos críticos de Conflictos de Circulación

Como se pudo observar en los resultados de la modelación de la Situación Base 2030 y el Plan de Proyectos 1, existe una serie de puntos dentro de la comuna que presentan conflictos viales que se deben abordar.

Como referencia, se presenta una imagen de la comuna con todas las intersecciones que al año 2030 presentarían saturación, es decir que el flujo excede el 90% de su capacidad.

FIGURA Nº 4.9-37: CRUCES SATURADOS EN COMUNA DE PROVIDENCIA AL 2030



Fuente: Elaboración Propia

Se observa que la **cantidad de cruces saturados se reparte en toda la comuna** y afecta a la mayoría de las intersecciones, ya sean vías principales o incluso secundarias incapaces de incorporarse al tráfico de manera fluida. En vista de la densidad de puntos observada, es posible definir algunos puntos críticos donde se debiera intervenir y proponer medidas en pro de mejorar la operación vial de la comuna.

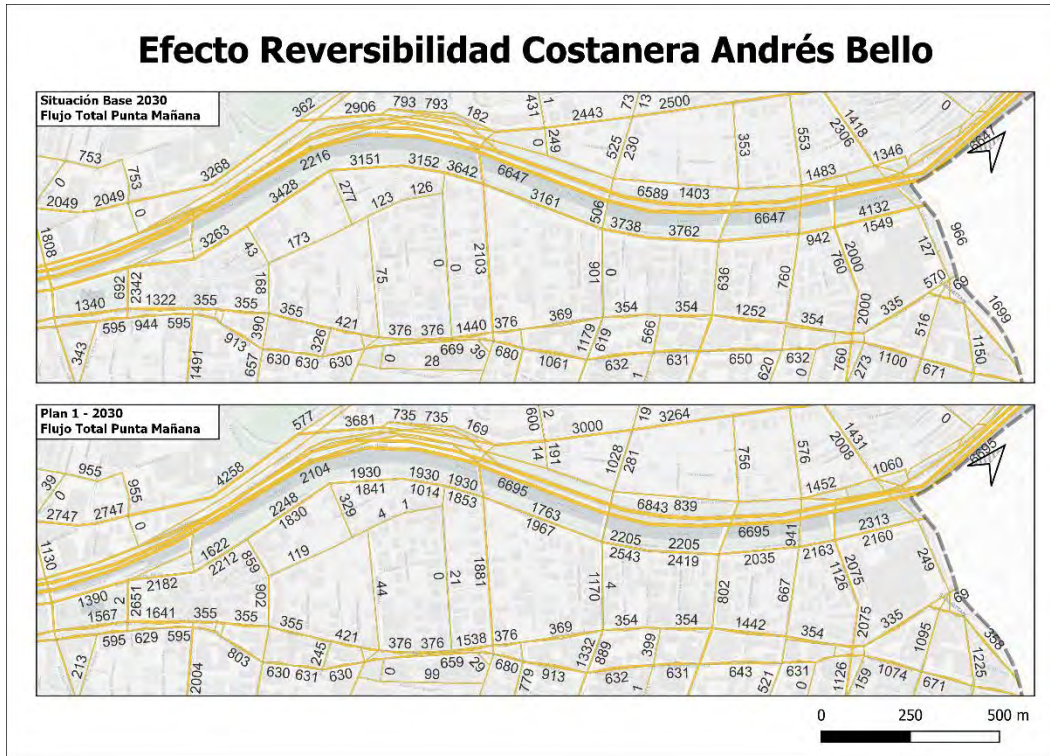
- Los Conquistadores / El Cerro
- Plaza Baquedano
- Providencia / Eliodoro Yáñez
- Santa María / La Concepción
- Amapolas / Eliecer Parada
- Andrés Bello / Nueva Tobalaba

#### 4.9.4 Reversibilidad en Costanera Andrés Bello

Una de las vías más críticas de la comuna corresponde a la Costanera Andrés Bello emplazada al sur del río Mapocho y que actualmente opera como vía reversible tanto en Punta Mañana como Punta Tarde. El Plan 1 de inversión considera su eliminación, por lo que es relevante para este análisis mostrar su impacto.

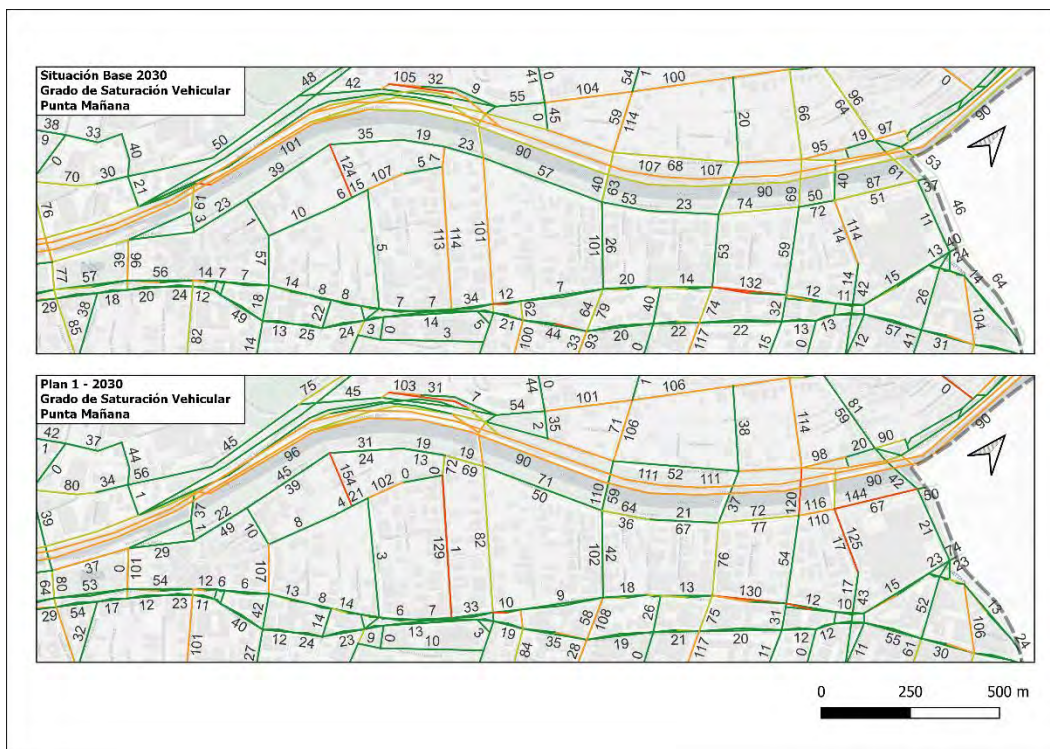
A continuación, se muestran comparaciones de flujo para la Punta Mañana del año 2030 en las Situaciones Base y Plan 1, mostrando los flujos vehiculares y grados de saturación proyectados.

FIGURA Nº 4.9-38: EFECTO DE LA REVERSIBILIDAD DE ANDRÉS BELLO – FLUJO TOTAL PUNTA MAÑANA 2030



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.9-39: EFECTO DE LA REVERSIBILIDAD DE ANDRÉS BELLO – GRADO DE SATURACIÓN PUNTA MAÑANA 2030

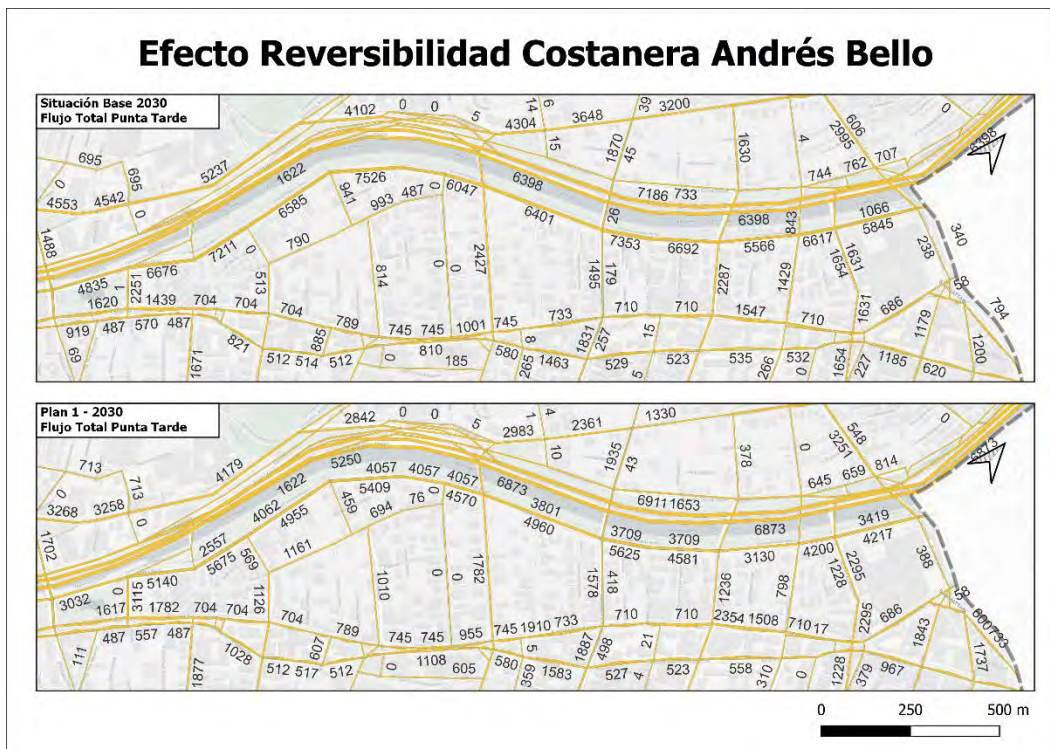


Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a lo visto en la punta mañana, existe una alta demanda en dirección al oriente de la capital que es absorbida por Andrés Bello producto del fin de la reversibilidad en el período de análisis, con una utilización por tramo de entre 1000 y 2000 (veq/hr). En el sentido de tránsito opuesto se observa una baja de magnitud similar, aunque menor, que es absorbida principalmente por el eje Bellavista – Los Conquistadores.

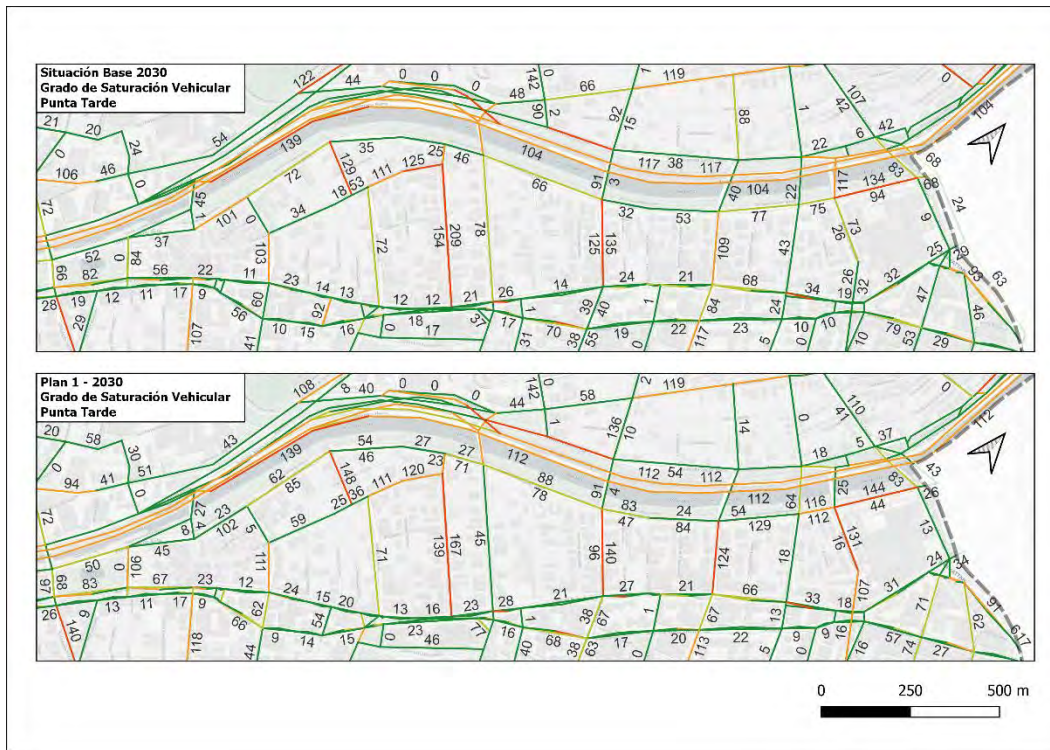
En términos de saturación vial se observa que Andrés Bello aumenta su congestión en el anterior punto de inicio de la reversibilidad en de Av. Suecia. Los ejes alternativos hacia el poniente (Los Conquistadores, Av. Providencia) presentan un empeoramiento poco significativo respecto de su situación previa. Por otro lado, es clara la mejora operativa en el eje Santa María, afectando incluso vías alternativas como el Puente La Concepción, que mejora su operación en dicha vía así como aguas abajo.

FIGURA Nº 4.9-40: EFECTO DE LA REVERSIBILIDAD DE ANDRÉS BELLO – FLUJO TOTAL PUNTA TARDE 2030



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.9-41: EFECTO DE LA REVERSIBILIDAD DE ANDRÉS BELLO – GRADO DE SATURACIÓN PUNTA TARDE 2030



Fuente: Elaboración Propia

En la punta de la tarde se observa un comportamiento similar al de la mañana en el anterior de punto de inicio de reversibilidad de Av. Suecia. Vías alternativas como Costanera Norte y Providencia no presentan mayores cambios. La vía alternativa más afectada corresponde a Av. Santa María.

Por otro lado, se observa que el orden de magnitud de viajes hacia el poniente supera con creces la diferencia de flujo perdida en el sentido opuesto, mejorando los tiempos de viaje de una importante cantidad de usuarios. Si esto se suma a los beneficios cualitativos de la medida, **queda claro que su implementación debiera ser priorizada.**



#### 4.9.5 Discontinuidades viales

El análisis de la red no muestra discontinuidades importantes que afecten el funcionamiento del transporte privado al interior de Providencia. Se hizo una revisión del Plan Regulador Comunal vigente, que muestra tres aperturas viales propuestas: dos intracomunales y una intercomunal. La apertura intercomunal escapa de este análisis, por lo que se presenta brevemente las otras aperturas reguladas.

##### 4.9.5.1 Diagonal Oriente

La primera corresponde a la apertura de una segunda calzada en el tramo comprendido entre las calles Granada (Ñuñoa) y Antonio Varas. Esto entrega continuidad hacia la calle Pedro Lira, que es extendida hacia el poniente hasta empalmar con Av. Santa Isabel para retomar el tránsito hacia el poniente. Se presenta una lámina del PRC con la apertura en cuestión.

FIGURA Nº 4.9-42: APERTURA DIAGONAL ORIENTE – PEDRO LIRA – SANTA ISABEL SEGÚN DATOS DE PRC VIGENTE



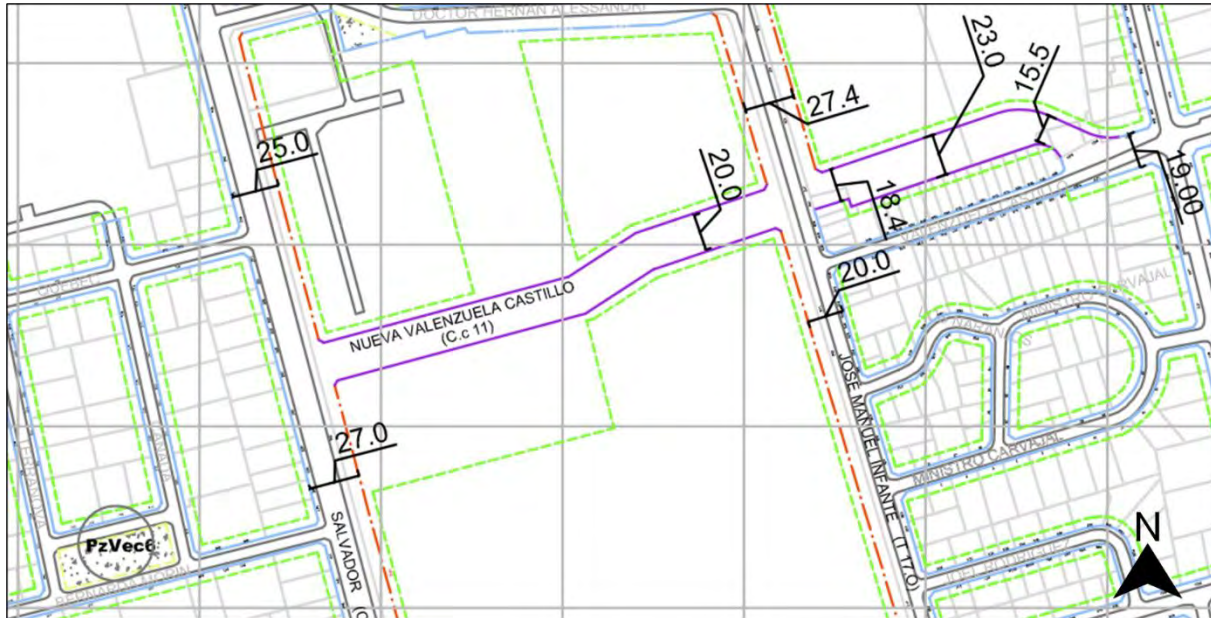
Fuente: Elaboración Propia a partir de PRC Providencia

Al respecto la Municipalidad de Providencia informa que esta apertura ha sido declarada como caducada, por lo que no será considerada como parte de los análisis posteriores.

#### 4.9.5.2 Valenzuela Castillo

La segunda apertura propuesta por el Plan Regulador Comunal consiste en dar continuidad a la calle Valenzuela Castillo hacia el poniente, llegando hasta Av. Salvador. Se presenta una lámina referencial de esta apertura.

FIGURA N° 4.9-43: APERTURA VALENZUELA CASTILLO SEGÚN DATOS DE PRC VIGENTE



Fuente: Elaboración Propia a partir de PRC Providencia

En consulta a la Municipalidad de Providencia se informa que esta apertura se encuentra caducada para transporte privado, no obstante; el proyecto de renovación del Hospital Salvador la considera como vía peatonal.

## 4.10 Tarea 24. Diagnóstico de Infraestructura

En esta tarea se realiza un diagnóstico de infraestructura de la comuna incorporando una mirada futura a través de los escenarios 1 y 2, definidos para la comuna del punto de vista de la oferta de infraestructura y operación vial. El análisis se realiza a partir del tipo de indicadores de análisis de variables definidos en la tarea 4 de la etapa 2, los resultados de las simulaciones de tránsito y los catastros e información existente recopilada como parte de este estudio.

La situación actual de infraestructura en la comuna es conocida está bastante estudiada<sup>40</sup>; sin embargo, esta tarea comienza con una descripción general de las principales cualidades y carencias de la infraestructura vial y movilidad que se cuenta en la comuna y de qué manera afectan la movilidad sustentable requerida y como ella podría verse afectada o mejorada con los escenarios de análisis propuestos en este estudio.

Dado lo anterior, el análisis se centra principalmente en los escenarios de oferta de infraestructura futura previstos para la comuna y de qué manera estos serán capaces de absorber las exigencias de la demanda de viajes esperada, manteniendo o mejorando los niveles de servicio actuales de todos los modos que circulan en la comuna, compatibilizándose con el objetivo principal del estudio de favorecer la presencia de modos sustentables.

### 4.10.1 Estructura y Jerarquización de la Red Vial

Existen 3 hitos geográficos relevantes que configuran de una u otra forma la movilidad vial y peatonal y que constituyen desafíos para los diseñadores de la trama vial y de movilidad sustentable futura, tanto a nivel vehicular como peatonal:

**El cerro San Cristóbal**, es un polo verde, recreativo y turístico de la comuna a través del parque Metropolitano de Santiago, pero constituye una barrera hacia el norte de la trama vial, dejando accesibilidad solo a través de dos vías: Pío noño y El Cerro.

**El canal San Carlos**, también constituye una barrera hacia el oriente de la trama vial. La Avenida Tobalaba actúa como vía perimetral oriente de la comuna, la cual es cruzada por varios puentes vehiculares y peatonales que unen ambos costados del canal, facilitando el desplazamiento y viajes hacia y desde la Comuna de Las Condes.

**El río Mapocho**, divide la trama vial comunal actuando como una barrera, dejando a los barrios Pedro de Valdivia Norte y Bellavista al lado norte del río y al sur del parque Metropolitano de Santiago. Las conexiones que tienen ambos barrios con el territorio al sur del río Mapocho se establecen mediante puentes, principalmente para vehículos con escasas facilidades para los peatones. Existe un solo el puente dedicado exclusivamente a peatones, ubicado a la altura de Condell, Huelén, que es poco utilizado por su diseño con pendientes altas.

La trama vial actual de la comuna se caracteriza por un conjunto de vías estructurantes intercomunales que conectan en sentido oriente a poniente como: Autopista urbana Costanera Norte, Avda. Santa María, Bellavista y Andrés Bello; y vías troncales: como Providencia, Nueva Providencia, Rancagua, Alférez Real, Pocuro, Francisco Bilbao, Santa Isabel y Pedro Lautaro Ferrer.

---

<sup>40</sup> Estudio "Plan Comunal de Inversiones en Infraestructura de Movilidad y Espacio Público de Providencia", PIMEP, 2021

El eje principal de la comuna sigue siendo Providencia-Nueva Providencia, cuya jerarquía está dada por su conectividad intercomunal de las vías Alameda Bernardo O'Higgins – Providencia – Apoquindo.

En dirección norte-sur, la vialidad intercomunal se estructura en base a vías troncales y colectoras entre la cuales destacan los ejes: Salvador, José Miguel Infante, Miguel Claro, Manuel Montt, Antonio Varas, Pedro de Valdivia, Los Leones, entre otras; los cuales, convergen en el eje Providencia-Nueva Providencia y se extienden hacia el sur, mientras que hacia el norte solo cruza un menor número de ellas, por medio de siete puentes sobre el río Mapocho y por el túnel El Cerro, que se conecta con la autopista urbana Vespucio Norte.

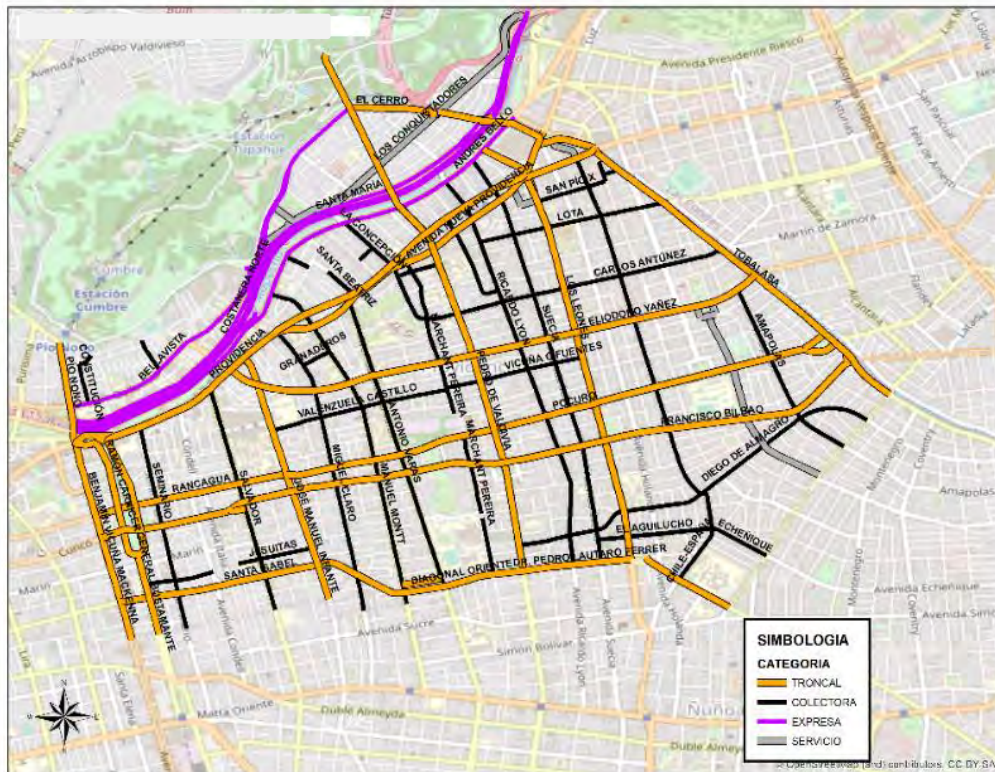
Por otro lado, la estructura conceptual de la vialidad comunal planteada por el PRCP del año 2007 en su memoria explicativa distingue tres categorías de calles, textual de estudio PIMEP 2021: *“las vías emplazadoras que concentran el transporte público y los usos mixtos, las vías desplazadoras o expeditas que permiten el traslado de vehículos particulares, y las vías terminales (locales y pasajes) que irrigan el territorio interior y que corresponden a los barrios. Las calles locales y los pasajes debieran tener doble sentido y un flujo vehicular a menor velocidad. Las vías emplazadoras de la comuna funcionan como elementos estructurantes en cuanto a vialidad, pero también tienen una enorme relevancia en cuanto a su imagen urbana y su rol en el espacio público comunal. Por su escala y carácter concentran una gran diversidad de funciones y usos, su espacio público es altamente demandado por distintos actores y usuarios, e incluyen transporte público. Varios de estos ejes tienen franjas afectas a utilidad pública, como Santa Isabel, Tobalaba, Los Leones, Francisco Bilbao, Salvador, Manuel Montt y Bellavista entre otras, las cuales se encuentran en distinto grado de ejecución.”*

Las figuras siguientes muestran la vialidad estructurante vigente y propuesta para el PRC de Providencia y también la vialidad estructurante normada por las modificaciones 99 y 104 del PRMS.

Se observa que la red estructurante propuesta respecto a la vigente por el PRC, efectúa cambios en las calles El Cerro, Los Conquistadores, Valenzuela Casillo y J.M. Infante.

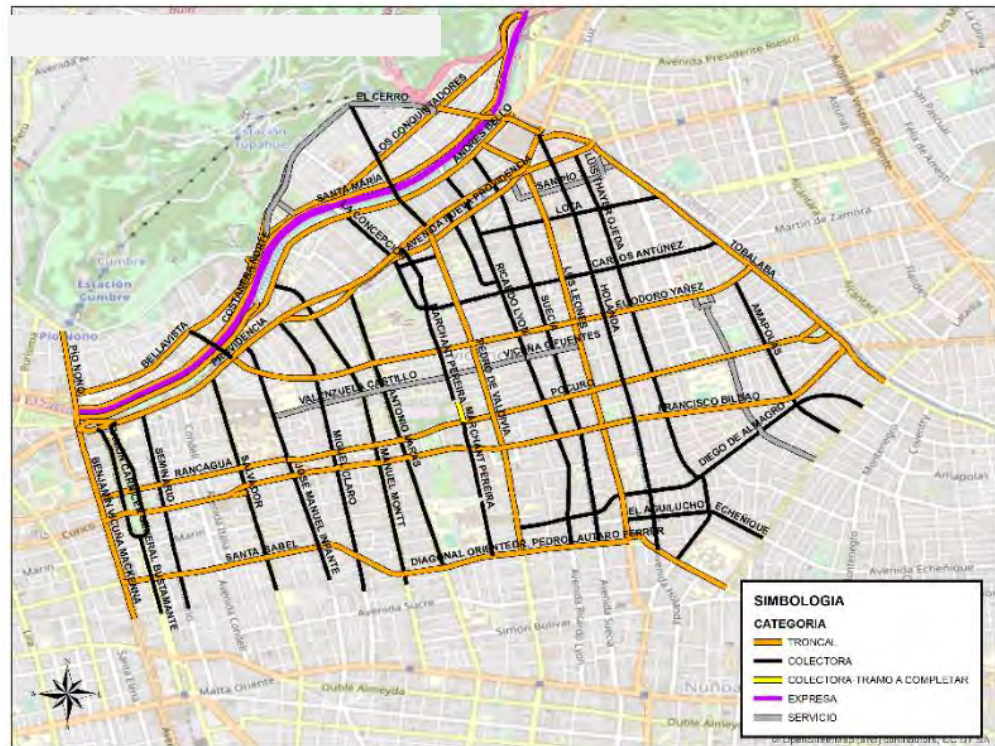
Esta vialidad propuesta por el PRC es compatible con la Modificación PRMS 104 y solo en el eje Antonio Varas presentan una diferencia, como se puede apreciar en la figura 4.10-4, donde aparece esta vía con categoría Troncal y no colectoras como propone el PRC.

FIGURA Nº 4.10-1: VIALIDAD ESTRUCTURANTE PRC VIGENTE COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración en base de Información DAU Providencia, 2022

FIGURA Nº 4.10-2: VIALIDAD ESTRUCTURANTE PRC PROPUESTA PARA COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración en base de Información DAU Providencia, 2022

FIGURA Nº 4.10-3: VIALIDAD ESTRUCTURANTE PRMS 99



Fuente: Elaboración en base de Información DAU Providencia, 2022

FIGURA Nº 4.10-4: VIALIDAD ESTRUCTURANTE PRMS 104



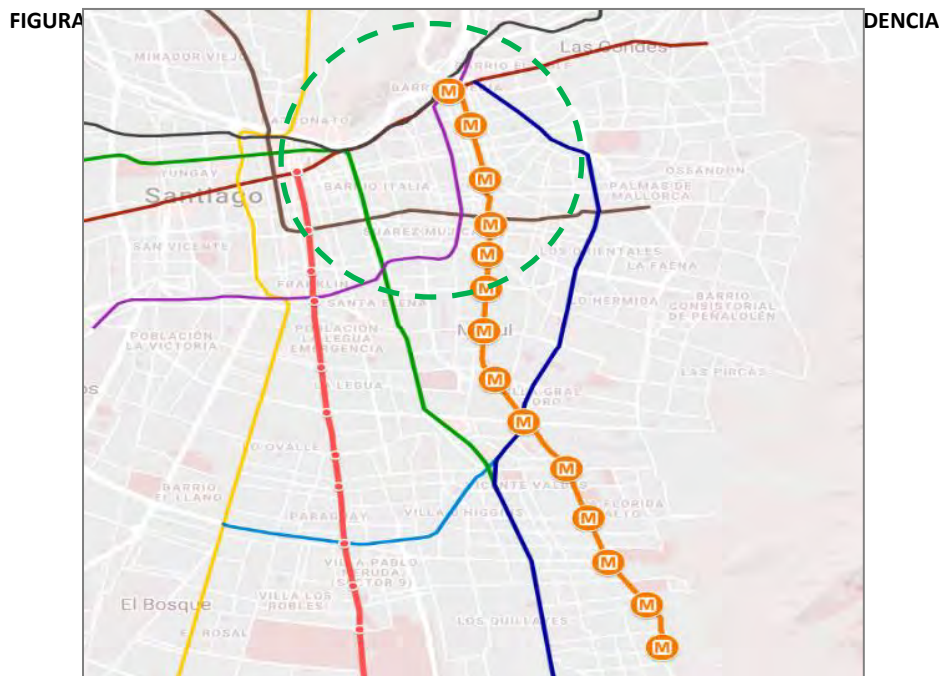
Fuente: Elaboración en base de Información DAU Providencia, 2022

#### 4.10.2 Infraestructura para Transporte Público

La comuna de Providencia es una de las comunas de la Región Metropolitana que cuenta con mayor infraestructura de Transporte Público, dado que dispone de 4 líneas de Metro (1, 2, 4 y 6) y pronto contará también con la Línea 7 en construcción y en el largo plazo con la Línea 8, actualmente en estudio de ingeniería básica; 60 servicios del sistema RED, con una frecuencia media de 8,5 buses/hora en periodo punta mañana (PMA), 7,6 buses/hora en punta tarde (PTA) y 6,9 buses/hora en fuera de punta (FPU); 9 empresas de servicios de taxis colectivos y pronto también con un servicio de Teleférico que conectará con la comuna de Huechuraba.

La mayoría de los servicios de transporte público se ubican en torno al eje Providencia-Nueva Providencia, como las estaciones de Metro, las paradas de buses y los lugares para las paradas de taxis colectivos. Esto es una dificultad para los usuarios del sector sur de la comuna, que no disponen una oferta de servicios tan abundante en el sentido oriente-poniente, como los usuarios cercanos del eje Providencia.

La figura siguiente presenta la cobertura de la red Metro actual y futura de la comuna, donde destacan al interior del círculo verde la Línea 7, paralela a la Línea 1; y la Línea 8, paralela a la Línea 6, que darán servicio en la comuna de Providencia.



Fuente: Elaboración propia con datos de Metro S.A.

En las paradas de buses y taxis colectivos y estaciones de metro del eje Providencia, se realizan la mayoría de los viajes intermodales y se producen los mayores movimientos de peatones, en una infraestructura física como veredas y operacional como semáforos, no preparada para recibir la cantidad de usuarios que acceden caminando hacia los servicios de transporte público.

Las figuras siguientes dan cuenta de esto en el eje Providencia en torno a estaciones actuales y futuras de Metro y paradas de buses, donde se aprecia la estrechez de las veredas existentes.

FIGURA Nº 4.10-6: VEREDAS ESTRECHAS EN TORNO A ACCESO AL TRANSPORTE PÚBLICO



Futura Ubicación Estación Metro L7

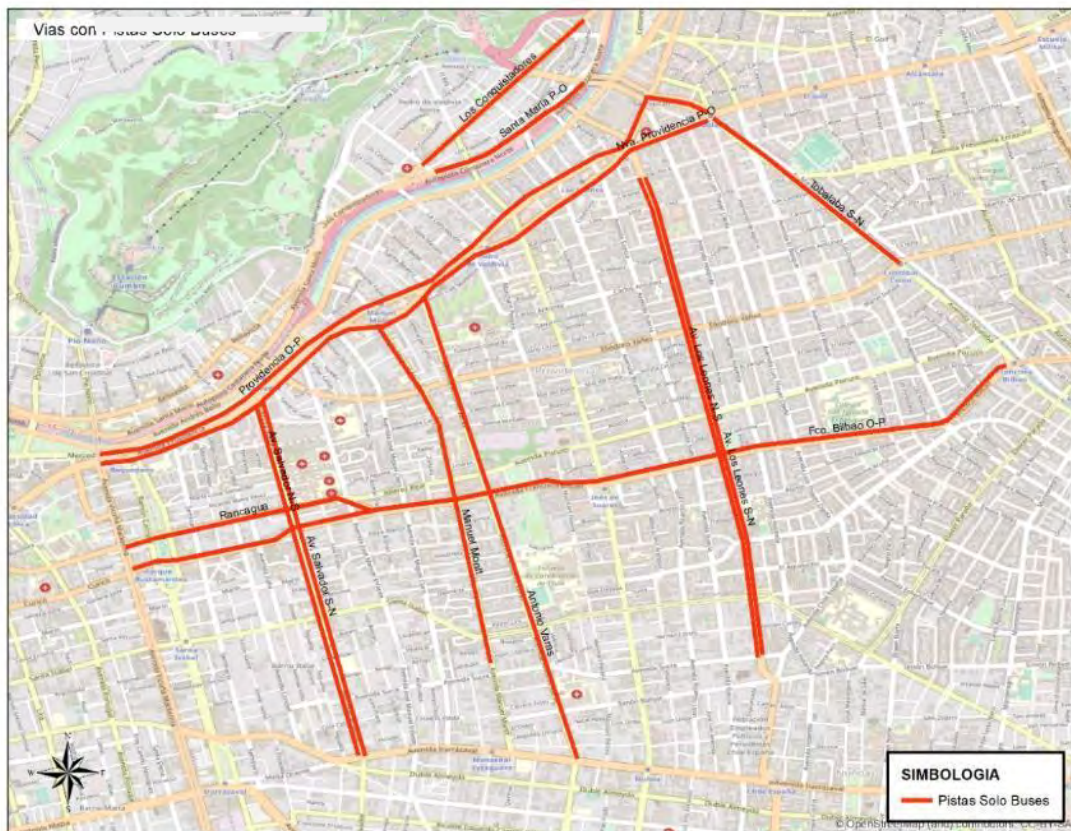


Paradas Buses Eje Providencia

Fuente: Catastro ECV y MU 2022

En la actualidad existen pistas exclusivas de algunas vías para la circulación de buses de transporte público, la cuales se muestran en la tabla y figura siguiente, alcanzando un **total de 32,9 km.**

FIGURA Nº 4.10-7: VIAS CON PISTAS EXCLUSIVAS DE BUSES COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Catastro ECV y MU 2022

Llama la atención que la Municipalidad, entre los diferentes planes que cuenta, no incorpore un plan para el transporte público en términos de nuevas vías o ejes con pistas exclusivas para buses, lo cual aparece como una necesidad para reforzar el uso de este modo sustentable y desconcentrar el uso de los ejes Providencia y Nueva Providencia, saturados en la actualidad de vehículos y peatones. Se atribuye lo anterior, que la



municipalidad no cuenta con las atribuciones para proponer estas mejoras, porque esto es tuición de DTPM y por la jerarquía de algunas posibles vías según PRMS.

**CUADRO Nº4.10-1: VIAS CON PISTAS SOLO BUS COMUNA DE PROVIDENCIA**

| Eje                   | Longitud(mts) |
|-----------------------|---------------|
| Santa María P-O       | 950           |
| Fco. Bilbao O-P       | 4762          |
| Nueva Providencia P-O | 3852          |
| Providencia O-P       | 3998          |
| Rancagua              | 1313          |
| Manuel Montt          | 2157          |
| Antonio Varas         | 2929          |
| Av. Los Leones N-S    | 2999          |
| Av. Los Leones S-N    | 2988          |
| Tobalaba S-N          | 1304          |
| Av. Salvador S-N      | 2232          |
| Av. Salvador N-S      | 2196          |
| Los Conquistadores    | 1216          |
| <b>Total</b>          | <b>32896</b>  |

Fuente: Elaboración Propia.

Los escenarios (planes) 1 y 2 de oferta no cuentan por lo tanto, con proyectos que puedan mejorar esta infraestructura. En el escenario 3 a analizar como parte de la Etapa 5 del estudio, el consultor propondrá como ejercicio de análisis nuevas pistas exclusivas y trazados de servicios de transporte público, de manera de desconcentrar la situación actual del eje Providencia, teniendo en cuenta que existen estas restricciones normativas.

La gran cantidad de líneas de Metro circulando en torno al eje Providencia, también propicia rediseñar trazados de los servicios de buses de RED, que compiten en la actualidad en forma paralela al trazado de la línea 1 y competirán en el futuro con la línea 7, hacia vías paralelas ubicadas al sur del eje Providencia como Carlos Antúnez, Eleodoro Yañez, Pocuro, Bilbao, Sta. Isabel, etc.

#### 4.10.3 Facilidades para Peatones

En general, la mayoría de las vías presentan buenas condiciones de arborización; es decir, sombra y cobijo para la caminata; sin embargo, no todas presentan condiciones de veredas amplias en ancho y con aceras suficientes para separar al peatón de la calzada vehicular y evitar problemas de fricción o seguridad peatonal.

Se cita a continuación algunas conclusiones al respecto del diagnóstico comunal realizado en el estudio PIMEP 2021 *“En muchas de las calles de la comuna las veredas son de 2 m, cumpliendo con las dimensiones que norma la OGUC y con la orientación de la Ley de Accesibilidad Universal, la cual exige una ruta accesible de al menos 1,20 m de ancho y 2,10 m de alto libre de cualquier obstáculo (mobiliario, cenefas, toldos, ramas, postes, etc.). Sin embargo, estas dimensiones se hacen insuficientes para la población flotante que hoy recibe el territorio comunal. En algunas zonas residenciales la vereda de 2 m también se hace insuficiente por la mayor densidad poblacional que hoy tiene la comuna.”*

Respecto a los rebajes de soleras para mejorar la accesibilidad en intersecciones, existen barrios de la comuna con una buena cantidad y otros con nula cantidad de estas facilidades. Existe además una variedad de diseños viales de intersecciones, con algunos que se encuentra en la actualidad desactualizados. Existen veredas continuas en ejes estructurantes y con transporte público, como Bilbao, Pedro de Valdivia, Seminario y Miguel

Claro; como complemento de las ciclovías de Ricardo Lyon y Antonio Varas; y como límite de zonas de calmado de tráfico. Sin embargo, todavía estas veredas continuas son insuficientes para mejorar el uso del modo caminata.

Existen también problemas con los estacionamientos no permitidos que tienden a minimizar aún más el espacio para los peatones, tal como se observa en las fotografías siguientes de calles de la comuna cercanas al eje Providencia.

**FIGURA Nº 4.10-8: VIAS CON ESTACIONAMIENTOS NO PERMITIDOS Y VEREDAS ESTRECHAS**



Estacionamientos no permitidos



Estrechez de veredas y fricción

Fuente: Catastro ECV y MU 2022

Existe una vía en particular que se analiza con mayor detalle en este diagnóstico de infraestructura y corresponde al **eje Pedro de Valdivia**, donde el Plan 2 Conservador de oferta propone un proyecto de mediana central. Si bien este proyecto propicia una mejor operación vial, evitando giros de vehículos a la izquierda en zonas no permitidas, pareciera no ser la mejor solución para aumentar las facilidades del modo caminata.

La Avenida Pedro de Valdivia presenta todavía algunos sectores comerciales, de Universidades y colegios con veredas muy estrechas, que perfectamente podrían aumentar su ancho, dejando la arborización tal cual, solo cambiando soleras y dejando solo 1 pista por lado con sectores de adelantamiento en intersecciones para los vehículos. Esto podría hacerse entre Irarrázaval y Providencia que es un tramo muy caminable.

La figura siguiente muestra la estrechez de algunos tramos actuales de Pedro de Valdivia, que se acrecienta en sectores de colegios, donde se podrían hacer soluciones tipo andenes de estacionamientos temporales al ensanchar las veredas, permitiendo a su vez un tráfico más fluido en las pistas resultantes.

**FIGURA Nº 4.10-9: VEREDAS ACTUALES DE ALGUNOS TRAMOS DE AVDA PEDRO DE VALDIVIA**



P. de Valdivia de N-S tramo cercano a E. Yañez



P. de Valdivia tramo de colegios cercano a Providencia

Fuente: Catastro ECV y MU 2022.

#### 4.10.4 Infraestructura de Veredas

En general Providencia se ha caracterizado por tener buenas veredas para la circulación peatonal; sin embargo, en la actualidad en algunos sectores, especialmente en los lugares con mayor flujo peatonal, se percibe un deterioro de ellas. Últimamente se han implementado una serie de medidas conducentes a devolver la preferencia peatonal como son las calles y pasajes peatonales y las calles vivas, cuyo objetivo es mejorar las condiciones de las rutas de las personas que se desplazan a pie y restringir el espacio destinado al automóvil, nivelando la calzada a la altura de la acera.

Actualmente existen calles vivas en las calles: Orrego Luco Norte, Luis Thayer Ojeda y Constitución (tramo entre Antonia López de Bello y Cerrito). En la calle Carlos Silva Vildósola, al costado oriente de la Plaza Las Lilas, existe también una zona de calmado de tráfico. Las fotografías siguientes presentan las calles vivas de Orrego Luco y Luis Thayer Ojeda.

**FIGURA Nº 4.10-10: CALLES VIVAS EXISTENTES EN PROVIDENCIA**



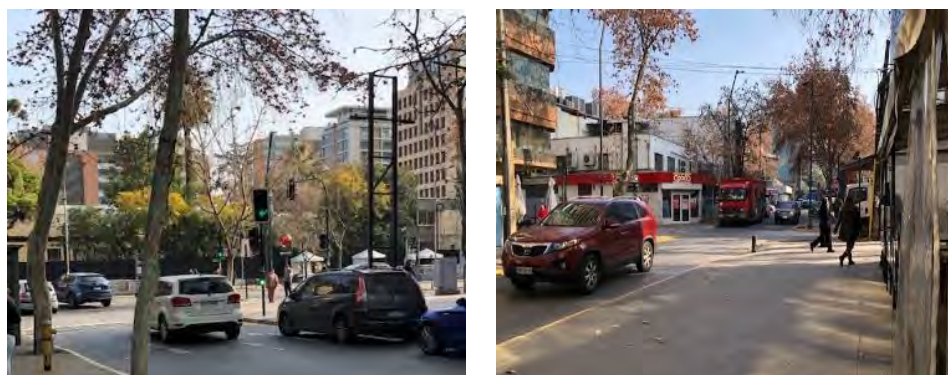
Orrego Luco

Luis Thayer Ojeda

Fuente: Catastro ECV y MU 2022.

Existen otros tramos de vías de la comuna que presenta muy buenas condiciones para la operación de calles vivas y con esto facilitar las caminatas en la comuna y propiciar un descenso de la carga y descarga de autos en el eje Providencia. Estas calles se presentan en las figuras siguientes y son: Marchant Pereira entre Fidel Oteiza y Providencia, que está muy cercana a la próxima estación de la Línea 7 de Metro en Monseñor Sótero Sanz; y el otro tramo de vía propicio es Guardia Vieja, entre Diego Velásquez y Providencia. En este sector existen algunos tramos de Diego Velásquez que operan de esta forma, por lo cual se podría configurar un circuito de calles vivas en el sector.

**FIGURA Nº 4.10-11: CALLES VIVAS PROPUESTAS EN PROVIDENCIA**



Marchant Pereira

Guardia Vieja

Fuente: Catastro ECV y MU 2022.

El cuadro siguiente presenta la longitud y anchos de veredas que se presentan en la comuna, tanto para la situación actual como para los escenarios de oferta o planes 1 y 2 de proyectos.

Para la situación actual se toma como referencia de la red vial de calibración del estudio, asociando la longitud de vereda a la longitud de los arcos de la red. Esta red vehicular no incluye todas las calles de la comuna, pero si las más relevantes en términos de movilidad.

Para los escenarios de oferta, se considera la suma de las longitudes de los proyectos que conforman el Plan caminabilidad y gestión integral en los ejes de la red vial que forman parte de los Planes 1 y 2, definidos la Tarea 17 anterior (Pto. 4.3.4) del informe. Estos proyectos reemplazan a las vías actuales correspondientes para efectos de comparación de cada situación.

**CUADRO N°4.10-2: SUPERFICIE DE VEREDAS ACTUALES Y PREVISTAS PARA LA COMUNA**

| ESCENARIO<br>OFERTA (Planes) | Veredas (km)      |                   | Plan de Caminabilidad |                   | Plan Mejoramiento Integral |                   | TOTAL             |            | Crecimiento<br>de Superficie<br>(%) |
|------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|------------|-------------------------------------|
|                              | Longitud          | Superficie        | Longitud              | Superficie        | Longitud                   | Superficie        | Longitud          | Superficie |                                     |
|                              | (km) <sup>1</sup> | (m2) <sup>2</sup> | (km) <sup>4</sup>     | (m2) <sup>3</sup> | (km) <sup>4</sup>          | (m2) <sup>3</sup> | (km) <sup>5</sup> | (m2)       |                                     |
| Situación Actual             | 255,319           | 510638            | 0                     | 0                 | 0                          | 0                 | 255,319           | 510638     | -                                   |
| Plan 1 Conservador           | 252,632           | 505264            | 2,687                 | 6718              | 0                          | 0                 | 255,319           | 511982     | 0,26                                |
| Plan 2 Optimista             | 222,842           | 445684            | 8,877                 | 22193             | 23,6                       | 59000             | 255,319           | 526877     | 3,18                                |

1: Longitud total de veredas obtenida a partir de la longitud de las vías de la red vial de modelación

2: Se asume un ancho promedio de vereda de 2 mt para la situación actual

3: Se asume un ancho de vereda de 2.5 mt para los proyectos del Plan de Caminabilidad y Mejoramiento Integral

4: Corresponde a la suma de las longitudes de los proyectos que conforman el Plan Caminabilidad y Gestión Integral de los Planes 1 y 2

5: Se asume que la longitud total de veredas de la red no cambia

Fuente: Elaboración Propia

Dados los supuestos realizados, se aprecia del cuadro que el Plan 1 conservador aumenta en forma muy baja (0,26%) el porcentaje de la superficie de las veredas de la comuna respecto a la situación actual.

El plan 2 optimista, el aumento en superficie de las veredas es mayor con un 3,18%, lo cual todavía se considera bajo e insuficiente, si se espera de él un aumento importante en el uso del modo caminata.

#### 4.10.5 Diseño de Intersecciones y Señalética

En la actualidad, en general el diseño de las intersecciones viales de todo el país privilegian al automóvil por sobre el peatón. Providencia no es la excepción, sin embargo es más notorio por la gran cantidad de peatones que existen en torno a las estaciones de Metro y algunos de sectores más céntricos de comercio y servicios de la comuna como Pedro de Valdivia y Ricardo Lyon con Providencia y Nueva Providencia y varias de las intersecciones en torno al Costanera Center.

Los radios de giro de las esquinas, normalmente están diseñados para permitir una mayor velocidad de viraje del automóvil, quitándole espacio a las veredas, con el consecuente peligro que significan las altas velocidades en intersecciones de mucha demanda peatonal.

Existen también falta de atravesos peatonales en cuadras largas o tramos de calles sin semáforos ni pasos protegidos, lo que provoca que las personas crucen informalmente y sin la debida seguridad.

Respecto a la señalética, en general existe una señalética suficiente pero acondicionada preferentemente para el automóvil. Se requiere acondicionar los tiempos de verde peatonal en intersecciones semaforizadas para el cruce seguro de los peatones más vulnerables, por lo cual muchos de los proyectos propuestos en los planes municipales de caminabilidad y gestión vial van en esa línea.

Providencia destaca por algunos cruces tipo japonés o Tokio, donde la operación del semáforo contiene un tiempo todo verde donde el peatón puede cruzar en diagonal acortando sus recorridos. Este tipo de cruces existen en las intersecciones de Providencia y Nueva Providencia con Manuel Montt y Ricardo Lyon, con buenos resultados.

Existe cierto desconocimiento todavía de los peatones por estos cruces, lo cual es posible mejorarlo con mayores señales luminosas que comuniquen el atraveso en forma diagonal de los peatones sin peligro. Las fotografías siguientes presentan los cruces tipo Tokio de Providencia con Ricardo Lyon y Manuel Montt.

**FIGURA Nº 4.10-12: CRUCE TIPO TOKIO EXISTENTES EN PROVIDENCIA**



Ricardo Lyon con Providencia

Manuel Montt con Providencia

Fuente: Catastro ECV y MU 2022

El cuadro siguiente presenta la cantidad y densidad de semáforos de la comuna, tanto para la situación actual como para los escenarios de oferta o planes 1 y 2 de proyectos previstos.

**CUADRO Nº4.10-3: CANTIDAD DE SEMAFOROS SEGÚN ESCENARIOS**

| ESCENARIO OFERTA (Planes) | Semáforos Existentes | Semáforos nuevos | Total de Semáforos (sem) | Longitud de la Red(km) <sup>1</sup> | Densidad de Semáforos (sem/km) | Crecimiento (%) |
|---------------------------|----------------------|------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-----------------|
| Situación Actual          | 250                  | 0                | 250                      | 144,25                              | 1,73                           | 0,0             |
| Plan 1 Conservador        | 250                  | 20               | 270                      | 143,61                              | 1,88                           | 8,5             |
| Plan 2 Optimista          | 250                  | 20               | 270                      | 143,61                              | 1,88                           | 8,5             |

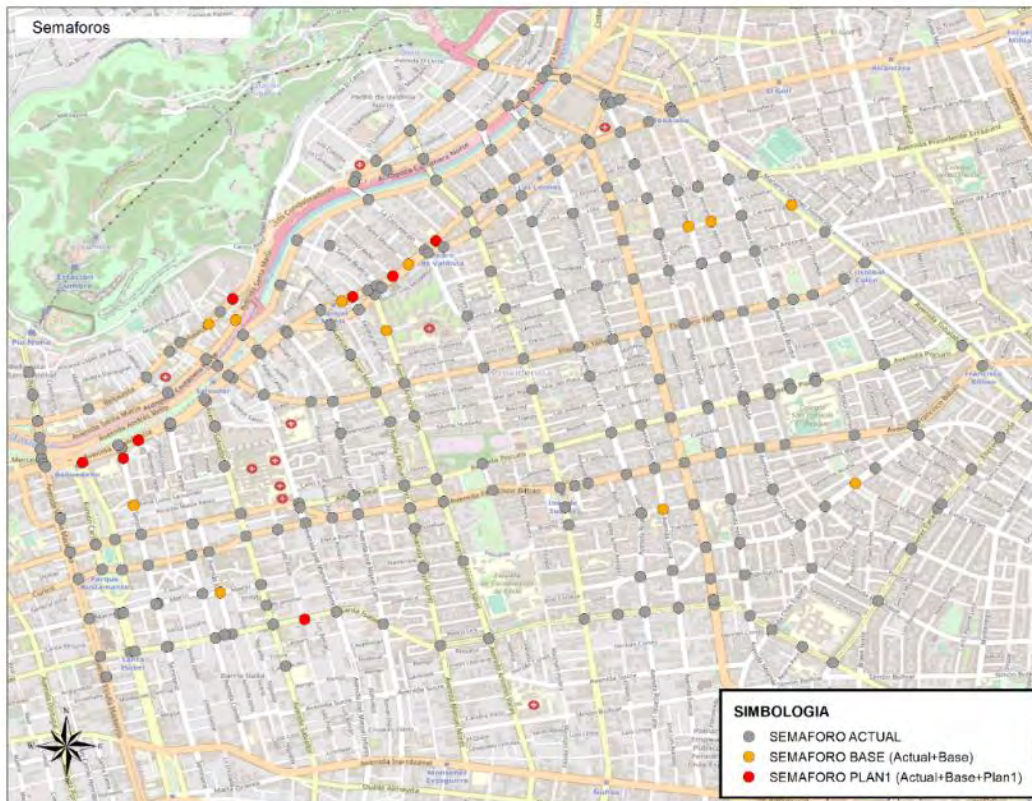
1: Tomada de la red vial táctica Punta Mediodía calibrada

Fuente: Elaboración Propia

Para la situación actual, la cantidad de semáforos existente en la comuna alcanza a 250 regulaciones. Para el Plan 1 de oferta, se agregan 20 semáforos nuevos producto de los proyectos de Gestión Vial, y Caminabilidad que conforman cada plan, lo cual constituye un 8.5% de la densidad de semáforos de la red respecto a la situación actual. Nótese que el Plan 2 no aporta con nuevos semáforos respecto al Plan 1.

La figura siguiente presenta la ubicación de los semáforos actuales y previstos para la comuna.

FIGURA Nº 4.10-13: SEMAFOROS ACTUALES Y PREVISTOS COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.10.6 Facilidades a Ciclistas

Existen ciclovías muy transitadas en la comuna como Andrés Bello (Mapocho 42K), Pocuro y Ricardo Lyon. En menor grado pero creciendo se encuentran la ciclovía de Eleodoro Yáñez, Miguel Claro, Antonio Varas, Marín-y Puyehue.

En el caso de Eleodoro Yáñez se estableció un nuevo estándar, al ser una ciclovía unidireccional en el sentido del flujo vehicular y con un ancho de pista que permite adelantamientos y la circulación de bicicletas de logística u otros ciclos de mayor envergadura, con un alto nivel de seguridad.

Asimismo, se impulsó la reapertura de la ciclovía Mapocho Pedaleable y las Ciclorecreovias, que consisten en la habilitación de calles para el tránsito exclusivo de peatones y ciclos los domingos por la mañana. En Providencia la Ciclorecreovia funciona en Andrés Bello (entre Tobalaba. y Pio Nono), Ricardo Lyon (entre Andrés Bello y Pocuro), y Pocuro (entre A. Varas y Tobalaba), y Pedro de Valdivia Norte.

Es importante destacar que parte de la infraestructura ciclista de Providencia corresponde a un estándar de ciclopaseo, como Pocuro, que fue planificada en otro contexto de movilidad, en que la bicicleta tenía un menor uso como medio de transporte en la ciudad. Hoy en día, estas ciclovías presentan un alto flujo de ciclos, se encuentran muy saturadas en horas punta, y presentan conflictos especialmente en las intersecciones, ya que en su mayoría cuentan con áreas compartidas entre ciclos y peatones.

Si bien se ha avanzado en mejorar estos conflictos, como se hizo con el mejoramiento de las intersecciones de la ciclo vía de Pocuro entre Los Leones y Pedro de Valdivia, es fundamental continuar con el mejoramiento permanente del estándar de la infraestructura ciclovial de la comuna.

Los remates de las ciclovías actuales, al no existir una red integrada para los ciclistas, resultan dificultosos, tal como puede apreciarse en la entrada de la ciclo vía de Marchant Pereira y salida de la ciclo vía de Ricardo Lyon a Nueva Providencia.

FIGURA N° 4.10-14: REMATES DE CICLOVÍAS



Entrada Ciclo vía Marchant Pereira

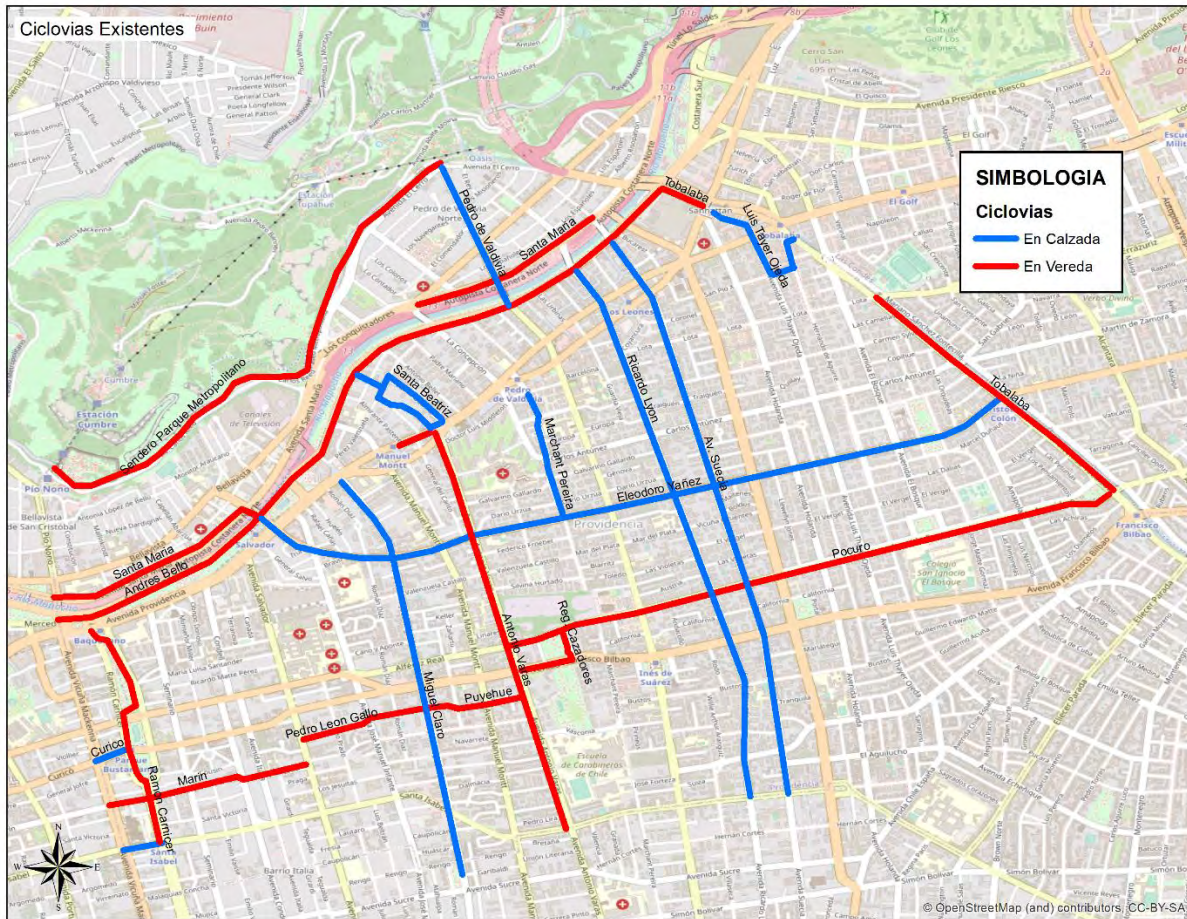


Salida Ciclo vía Ricardo Lyon

Fuente: Catastro ECV y MU 2022

En cuanto a la conformación de **una red de ciclovías**, tal como se aprecia en la figura siguiente, se presentan todavía deficiencias en su conectividad, tanto al interior de la misma comuna como con las comunas vecinas. Un claro ejemplo es la falta de continuidad de Pocuro - Rancagua desde Antonio Varas hacia el poniente, siendo esta una de las ciclovías más usadas, considerando que se implementó su conexión hacia el oriente con la ciclo vía de Isabel La Católica.

FIGURA Nº 4.10-15: CICLOVÍAS ACTUALES COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración Propia

El cuadro siguiente presenta la longitud de ciclovías que se presentan en la comuna, tanto para la situación actual como para los escenarios de oferta o planes 1 y 2 de proyectos.

Para la situación actual se toma como referencia la figura anterior alcanzando a **29,51 km de ciclovías**. Para los escenarios de oferta, se consideran las longitudes de los proyectos del Plan municipal de Cicloinclusión que contiene proyectos de ciclovías, ciclorecreovías y de Mejoramiento Integral que forman parte de los Planes 1 y 2, definidos la Tarea 17 anterior (Pto. 4.3.4) del informe.

CUADRO Nº4.10-4: LONGITUD DE CICLOVÍAS ACTUALES Y PREVISTAS PARA LA COMUNA

| ESCENARIO OFERTA (Planes) | Ciclovías Actuales (km) | Proyectos de Ciclovías (km) | Proyectos de Mejoramiento Integral (km) | TOTAL (km) | Crecimiento (%) |
|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|---|------------|-----------------|
| Situación Actual          | 29,51                   | 0                           | 0                                       | 29,51      | 0,0             |
| Plan 1 Conservador        | 29,51                   | 12,29                       | 0                                       | 41,80      | 41,7            |
| Plan 2 Optimista          | 29,51                   | 12,29                       | 23,6                                    | 65,40      | 121,6           |

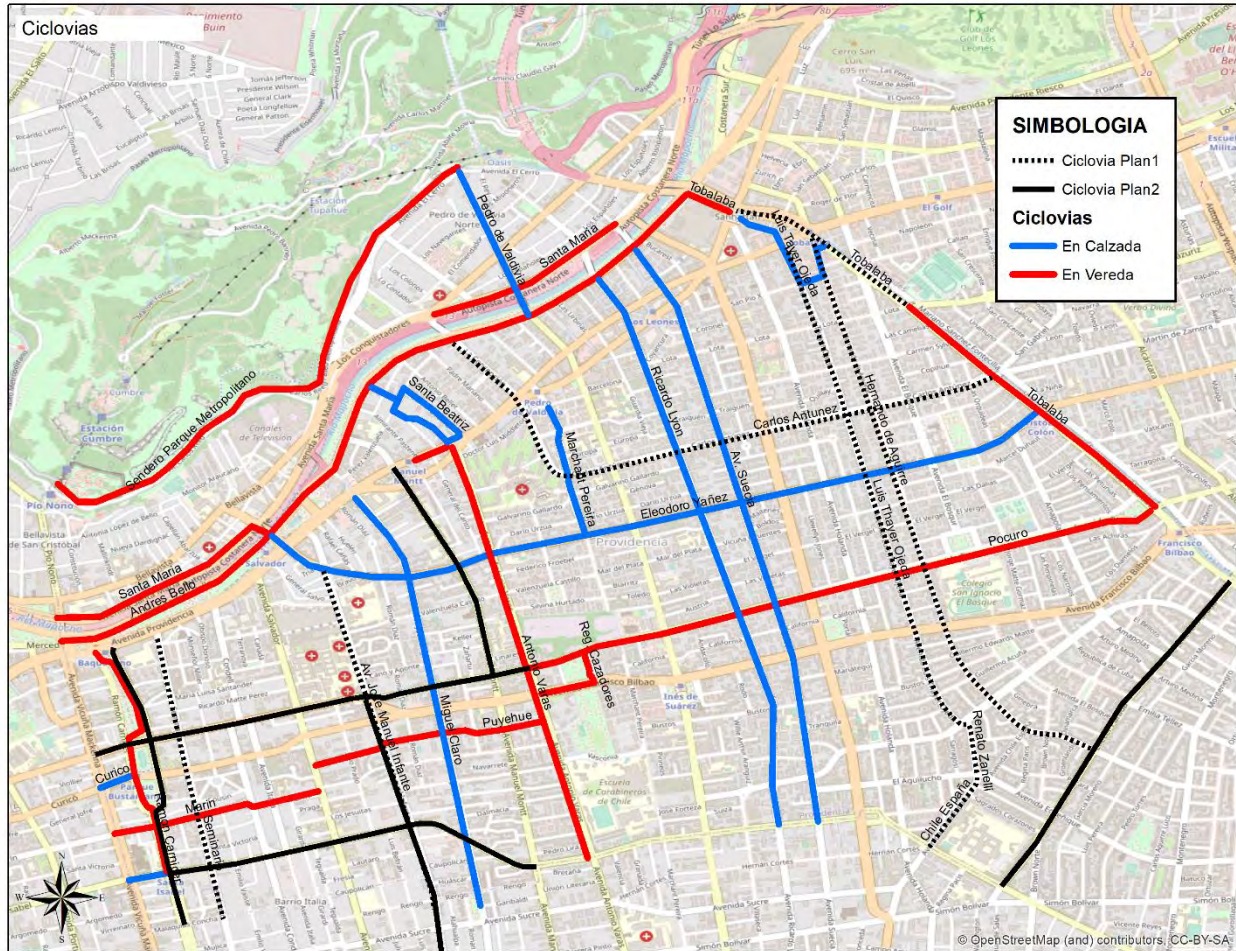
Fuente: Elaboración Propia

Del cuadro anterior, se aprecia que tanto el Plan 1 como el Plan 2 aumentan la cantidad de kilómetros de ciclovía de la comuna, siendo en el Plan 2 optimista muy considerable este aumento (121,6%), provocado por los proyectos de mejoramiento integral que incluyen ciclovías también como parte de ellos.



La figura siguiente presenta la ubicación de los proyectos de ciclovías de cada plan de oferta previsto, de la cual se observa un aspecto más similar a una red integrada de ciclovías, respondiendo a los objetivos de una mayor presencia de modos sustentables de la comuna.

FIGURA Nº 4.10-16: CICLOVÍAS PROYECTADAS COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración Propia.

## 4.11 Tarea 25. Diagnóstico de Modos No Motorizados

En esta tarea se realiza un diagnóstico de los modos no motorizados (peatones y ciclos) que circulan en la comuna incorporando una mirada futura a través de los escenarios 1 y 2, definidos para la comuna del punto de vista de la oferta de infraestructura y operación vial. Se debe destacar que los usuarios de ciclos y peatones bajo análisis no son necesariamente vecinos o trabajadores de Providencia, sino que incluyen tanto a los residentes de la comuna como a la población flotante que va a Providencia a realizar alguna actividad en particular, o bien es un flujo de paso.

El análisis se realiza a partir del tipo de indicadores de análisis de variables definidos en la Tarea 4 de la etapa 2, los resultados de las mediciones de tránsito (Tarea 3) y los catastros e información existente recopilada como parte de este estudio.

### 4.11.1 Demanda de Ciclos

#### 4.11.1.1 Caracterización General

La principal fuente de información para el análisis de los ciclos proviene de las mediciones y encuestas desarrolladas en la Tarea 3 del presente estudio. En particular, se midió el flujo de ciclos en distintos lugares de la comuna, y se realizó una encuesta origen-destino (EOD) a partir de la cual se construyeron matrices de viajes por periodo.

Dado que los resultados de este análisis fueron ya presentados en la Tarea 12, a continuación se realiza un resumen con los principales resultados obtenidos.

- La gran mayoría de los usuarios de ciclo usan bicicletas (93%), siendo minoritarios otro tipo de ciclos. Más aun, las bicicletas usadas en la comuna son principalmente propias, con un bajo porcentaje bicicletas públicas; los scooters son más utilizados que las bicicletas públicas y que las bicicletas con motor.
- Los propósitos de viaje que más comunes son al/desde el trabajo (45%), por trabajo (20%) y por deporte o paseo (17%). Estos tres propósitos representan el 82% del total de viajes. El propósito estudio es minoritario (4%) así como los viajes por salud (2%).
- Los ciclistas fueron consultados sobre cuál es el modo alternativo a los ciclos. El principal sustituto es el transporte público (54%) y luego la caminata (15%). El vehículo particular es considerado como una alternativa a la bicicleta por el 14% de los ciclistas.
- Más de la mitad de los usuarios de las ciclovías de Providencia no residen en la comuna, y provienen de las comunas aledañas: Ñuñoa, Las Condes y Vitacura, principalmente. En consecuencia, los viajes en ciclos son prioritariamente de corta distancia, como se resume a continuación.

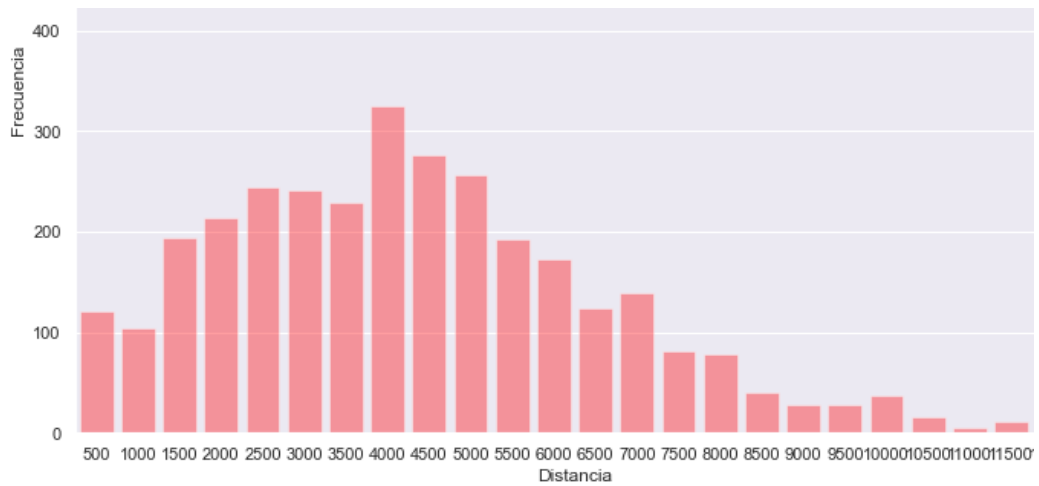
CUADRO N°4.11-1: DISTANCIA PROMEDIO DE VIAJES EN PROVIDENCIA POR PERIODO (KM)

| PMA  | PMD | PTA  |
|------|-----|------|
| 11,4 | 7,4 | 12,5 |

Fuente: Elaboración Propia

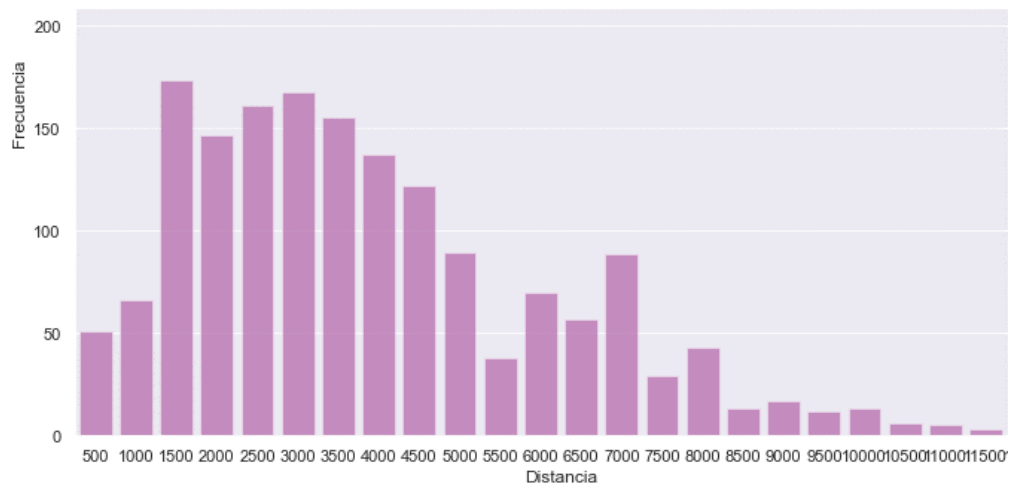
Sin embargo, como se observa en las siguientes figuras, existe un amplio rango de distancias de viaje.

**FIGURA Nº 4.11-1: DISTRIBUCIÓN DE DISTANCIA DE VIAJES EN PROVIDENCIA, PUNTA MAÑANA (DISTANCIA EN KM)**



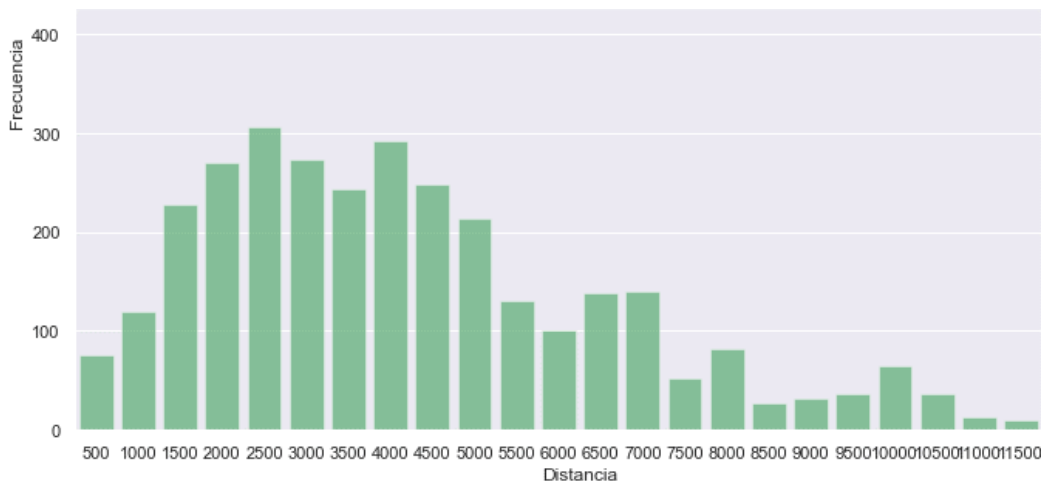
Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA Nº 4.11-2: DISTRIBUCIÓN DE DISTANCIA DE VIAJES EN PROVIDENCIA, PUNTA MEDIO DÍA (DISTANCIA EN KM)**



Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA Nº 4.11-3: DISTRIBUCIÓN DE DISTANCIA DE VIAJES EN PROVIDENCIA, PUNTA TARDE (DISTANCIA EN KM)**



Fuente: Elaboración Propia

- En términos del sentido de los viajes, en PMA y PMD los viajes desde Poniente a Oriente son mayores que los de Oriente a Poniente, y los de Sur a Norte son mayores que los de Norte a Sur. En PTA los viajes se invierten comparado con PMA, es decir, los viajes desde Oriente a Poniente son mayores que los de Poniente a Oriente, y los de Norte a Sur son mayores que los de Sur a Norte.

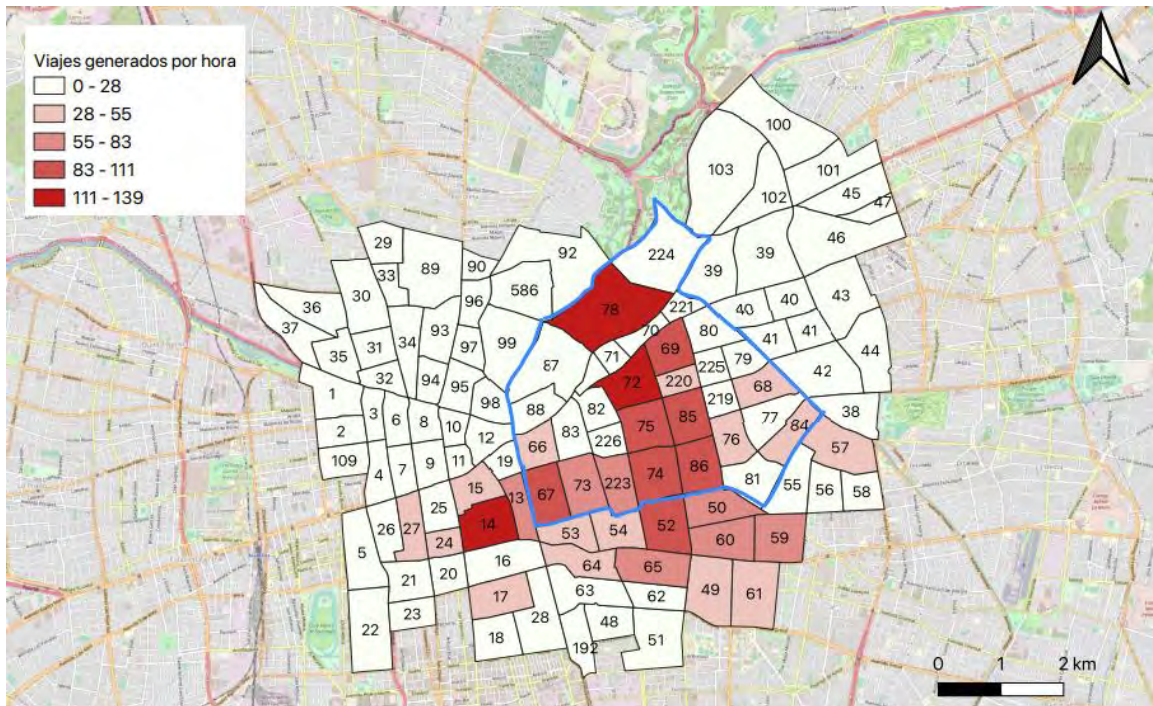
En los tres periodos se encuentra una estructura similar con respecto a la generación de viajes. Se compone de un eje vertical (N-S y S-N) con altos flujos entre Ricardo Lyon y Pedro de Valdivia, y un eje horizontal (O-P y P-O) con menores flujos, pero igualmente considerables en torno a Av. Providencia.

Respecto a la atracción de viajes, todos los periodos poseen dos centros de alta importancia atractiva que son el cerro San Cristóbal, donde muchos ciclistas viajan por recreación y/o deporte, y también el Costanera Center.

#### 4.11.1.2 Resultados Específicos por Periodos

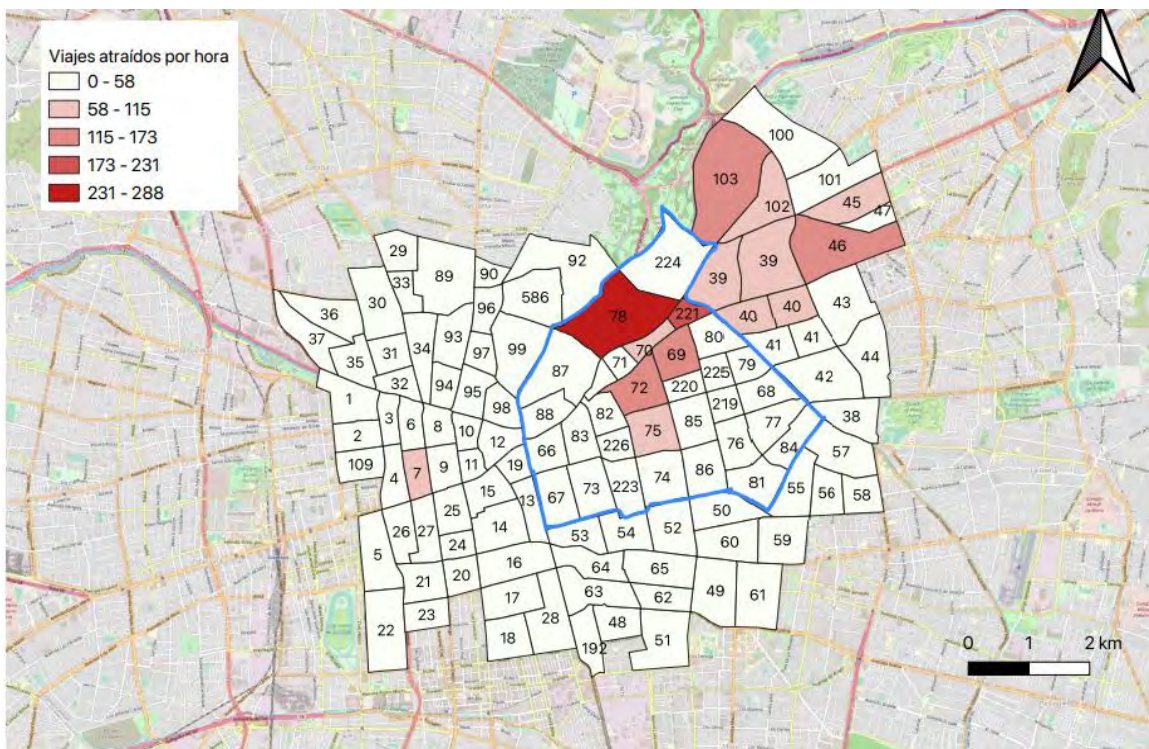
- **Punta mañana (PMA)**
  - En el periodo PMA se aprecia el alto nivel de viajes generados en las comunas de Providencia, Ñuñoa y Santiago (Oriente y Centro) y la alta atractividad de Providencia, Las Condes y Vitacura (Oriente).
  - Providencia está dentro de las tres comunas que más generan y atraen viajes en PMA.
  - Se observa que la mayoría de los viajes son generados desde zonas residenciales, y principalmente desde Santiago, Ñuñoa y Providencia y los principales centros atractores están localizados en Vitacura y Las Condes, pero también en zonas concurridas de Providencia, como el cerro San Cristóbal, Costanera Center, Pedro de Valdivia, Parque Titanium, Parque Bicentenario, entre otros.
- **Punta Medio Día - PMD**
  - En el PMD día también se observa el alto nivel de viajes generados en las comunas de Providencia, Ñuñoa y Santiago (Oriente y Centro) y la alta atractividad de Providencia, Las Condes y Ñuñoa (Oriente).
  - Se observa que los viajes generados son desde zonas residenciales y comerciales, y los centros atractores de viajes se encuentran dentro de Providencia y en algunas zonas de Las Condes. Además, siguen siendo los mayores atractores el Cerro San Cristóbal, Costanera Center, Pedro de Valdivia y el Parque Bicentenario.
- **Punta Tarde - PTA**
  - En el periodo PTA se aprecia el alto nivel de viajes generados en las comunas de Providencia, Ñuñoa y Santiago (Oriente y Centro) y la alta atractividad de Providencia, Ñuñoa y Las Condes (Oriente).
  - A diferencia de PMA y PMD, se observa que los viajes generados ahora son en su mayoría desde zonas comerciales y dentro de las zonas atractoras aparecen zonas con alta presencia de actividades recreativas (restaurantes, bares, etc.) tales como, Barrio Italia, Tobalaba, Nueva Providencia, entre otras. Además, siguen siendo los mayores atractores el Cerro San Cristóbal, Costanera Center, Pedro de Valdivia y el Parque Bicentenario.

FIGURA Nº 4.11-4: ZONAS DE ORIGEN DE VIAJES EN CICLOS - PMA



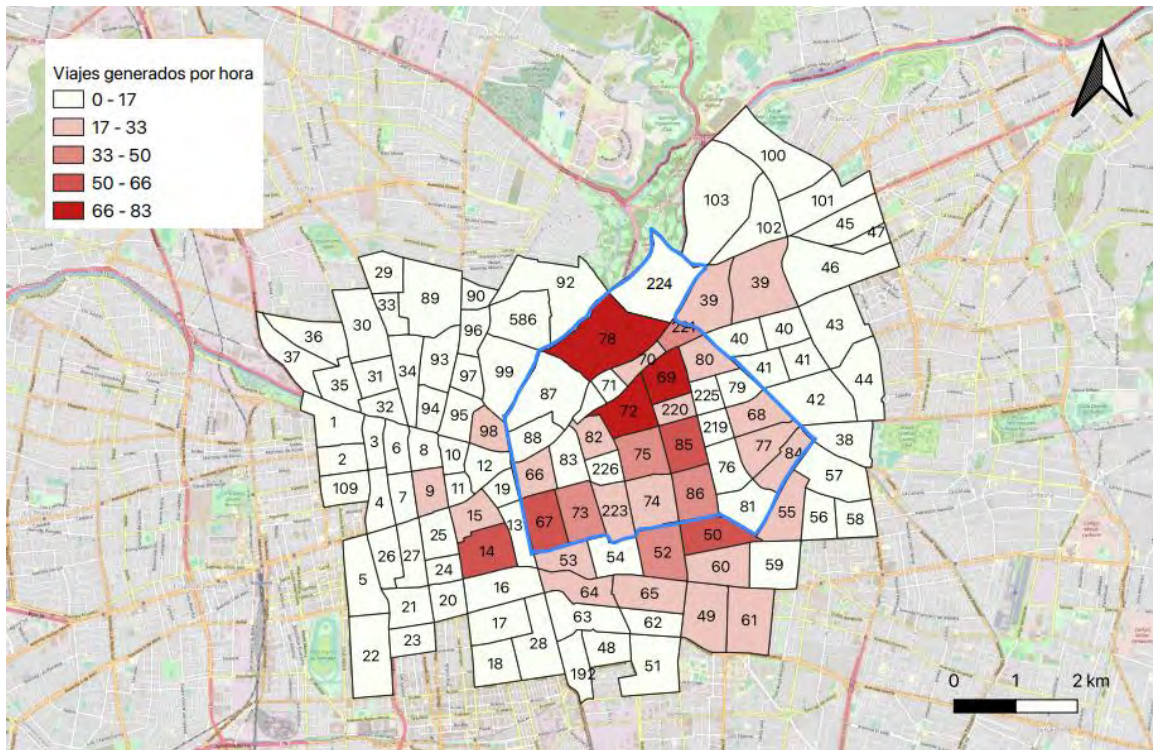
Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.11-5: ZONAS DE DESTINO DE VIAJES EN CICLOS - PMA



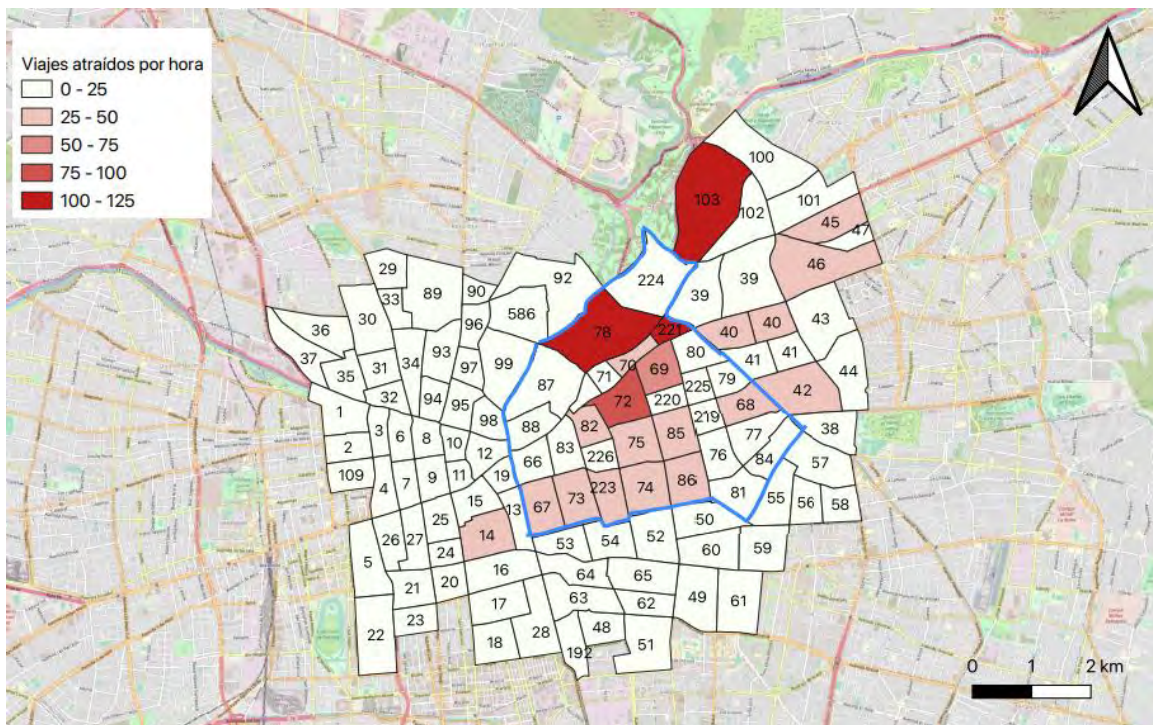
Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.11-6: ZONAS DE ORIGEN DE VIAJES EN CICLOS - PMD



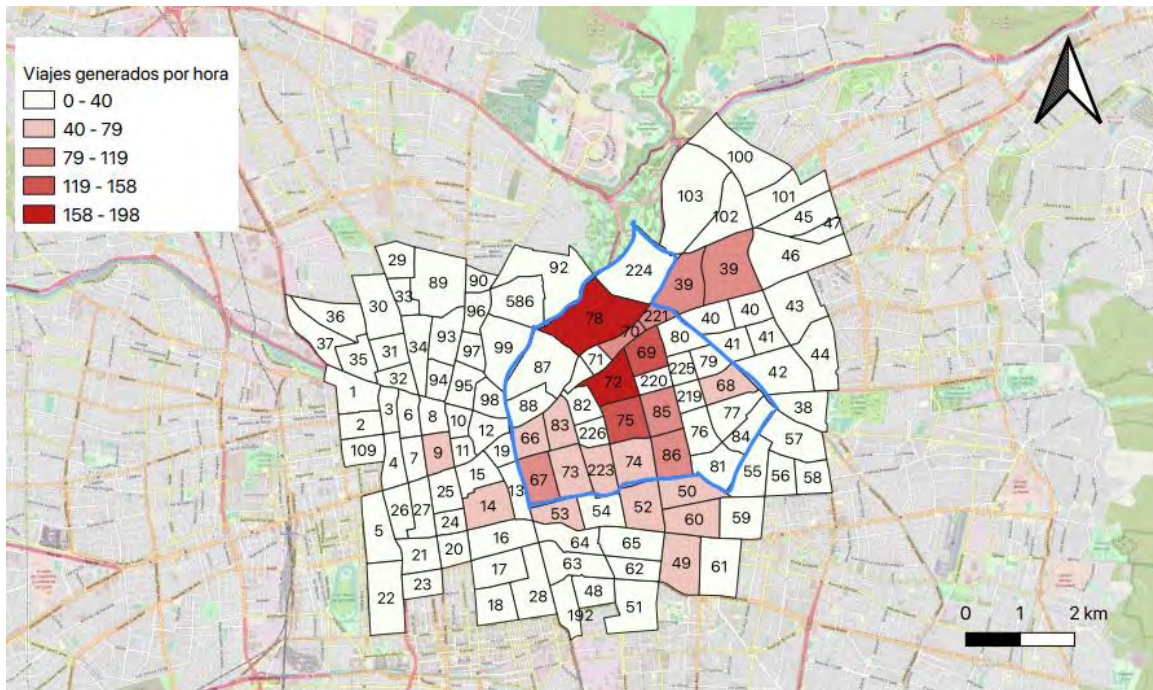
Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.11-7: ZONAS DE DESTINO DE VIAJES EN CICLOS - PMD



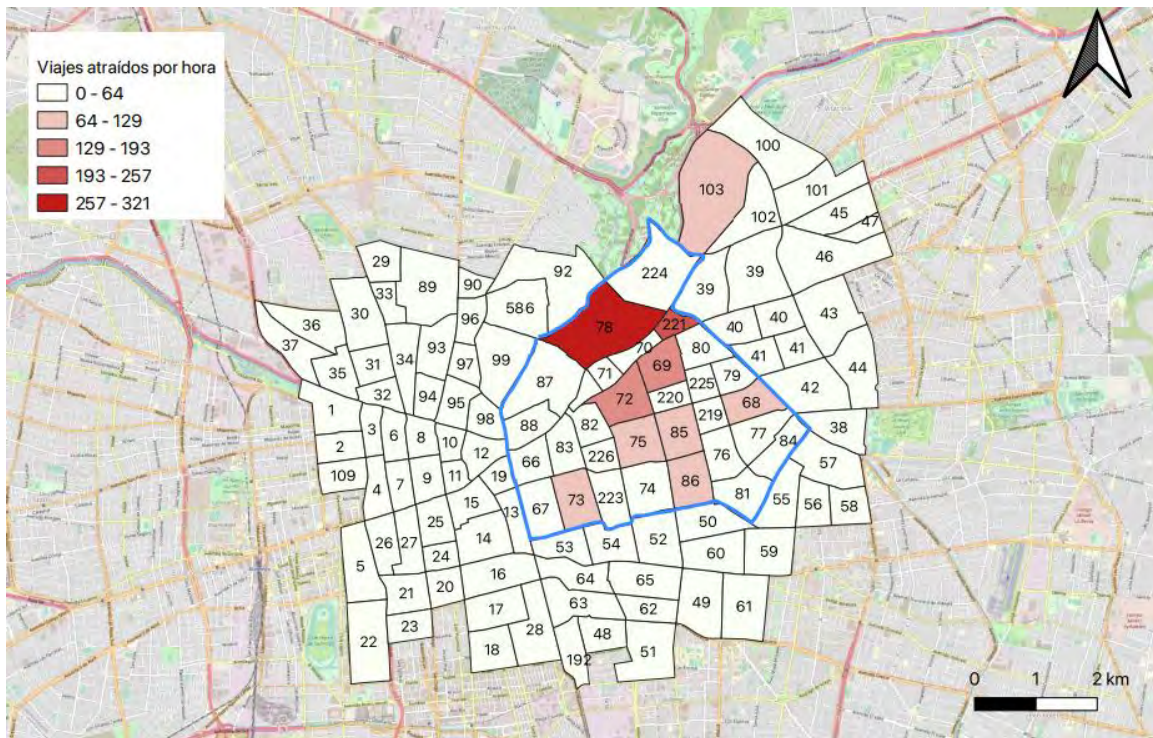
Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.11-8: ZONAS DE ORIGEN DE VIAJES EN CICLOS - PTA



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.11-9: ZONAS DE DESTINO DE VIAJES EN CICLOS - PTA



Fuente: Elaboración Propia

#### 4.11.1.3 Potencialidades para la Movilidad en Ciclos

En vista de los resultados anteriores, las conclusiones del análisis, en términos de incorporar nuevos proyectos de infraestructura a la comuna, son los siguientes.

- **Existe un alto potencial para combinar los modos bicicleta y metro (intermodalidad)**

Mediante la EOD a ciclistas se determinó que el principal sustituto de los vehículos ciclo es el transporte público. Este resultado sugiere que los ciclistas tienen ya un buen conocimiento del sistema de transporte público de la ciudad y, por lo tanto, generar instancias de intermodalidad sería un proceso con pocas barreras.

Así, es importante trabajar en la correcta y completa integración de estos dos modos de transporte (ciclo con transporte público), lo que se puede lograr incorporando una mayor cantidad de bici estacionamientos en las estaciones de metro, aumentando la oferta de bicicletas públicas cercanas al metro, entre muchas otras. Esto estaría potenciando el uso de bicicleta y también del transporte público, ambos modos sustentables.

Para lo anterior hay que evaluar la actual demanda de ciclos en las zonas cercanas a estaciones de metro y determinar a qué porcentaje de ellos les sería útil estos nuevos estacionamientos (recordar que las EOD se realizaron en ciclovías de la comuna, y no en las cercanías a estaciones). Además, hay que considerar a los nuevos usuarios de ciclos que se generarían al ofrecer este nuevo servicio, producto de un cambio modal o un cambio de ruta.

- **Falta potenciar el uso de ciclos en los estudiantes**

De acuerdo a los resultados obtenidos, tan solo un 4% de los viajes en ciclo tienen como propósito estudio. Considerando que la mayoría de los estudiantes no poseen ingresos propios, la bicicleta surge como una opción atractiva desde el punto de vista económico. Si a esto se suma que los estudiantes son usualmente jóvenes y, por lo tanto, no tienen problemas de salud que les impida usar modos activos, la bicicleta surge como una excelente alternativa de transporte.

En este contexto, se debe enfatizar que los ciclos tienen un costo relativamente bajo y se pueden considerarse una inversión a mediano largo plazo, pues luego de comprarla los costos que genera son mínimos, el mantenimiento es económico y los repuestos fáciles de conseguir. Esto lo convierte en un medio de transporte ideal para los estudiantes, sobre todo para aquellos que viven cerca de establecimientos educacionales (colegios, liceos, universidades).

- **Implementar mayores ciclovías del tipo “recreovía”**

Un gran factor del uso de bicicleta dentro de la comuna es el deporte (el 17% de los viajes en ciclo lo tienen como propósito de viaje). Luego, hace sentido pensar en más ciclovías del tipo “recreovía”, pues existe una potencial demanda por este tipo de infraestructura.

Además, se podrían implementar zonas de descanso para ciclistas (asientos y agua) y zonas de reparación de bicicletas para potenciar el uso de bicicleta con este propósito de viaje.

- **Los usuarios de las ciclovías son mayoritariamente personas que no viven en la comuna**

Se determinó que un 73% de los usuarios de ciclo no residen en Providencia. Luego, se consideran relevantes dos acciones: 1) mejorar las condiciones para los usuarios que vienen desde otras comunas, e 2) incentivar el uso de ciclos a los residentes de la comuna. En ambos casos, lo que se apunta es a hacer la bicicleta o scooter un modo más atractivo y, por lo tanto, disminuir los viajes en otros modos menos sostenibles.

Ambas acciones se pueden lograr con medidas similares, por ejemplo:



- Aumentar la oferta de estacionamientos de bicicletas
- Crear programas de educación de bicicletas: informar a las personas sobre el buen uso de la bicicleta y como se puede adaptar para ser usada en la cotidianeidad (incorporar cestas, bolsos, etc.)
- Facilitar la compra de bicicletas, dado que se determinó que, a pesar de haber bicicletas públicas disponibles en Providencia, la gente prefiere usar bicicletas propias.
- Mejorar la seguridad para los ciclistas (incorporar mayores señaléticas, demarcaciones, infraestructura, etc.)

A su vez, surge la necesidad de coordinar las inversiones en infraestructura ciclista con las comunas aledañas, en particular con Ñuñoa, Las Condes y Santiago.

- **Importancia de incorporar en el diseño de ciclovías medidas de seguridad más enfocadas en los scooters**

Si bien se determinó que los scooters son más utilizados que las bicicletas públicas y con motor, y a pesar que representan solo un 5% de los ciclos que transitan en la comuna, es importante pensar en su potencial crecimiento en un futuro como medio de transporte.

Dado que los scooters alcanzan velocidades mayores que las bicicletas, el grado de accidentabilidad aumenta tanto para los conductores de este ciclo y también para los peatones con los que interactúan. Luego, surge la necesidad de implementar medidas de seguridad en el diseño de la infraestructura ciclista, que ayudaría tanto a los usuarios de scooters como a ciclistas y peatones.

A su vez, se puede reforzar la asegurar de este modo mediante programas educacionales.

- **Existen sectores con alto flujo de ciclos que no cuentan ciclovías**

De acuerdo a las mediciones desarrolladas, se identificaron varias vías de Providencia donde circula un número considerable de ciclos, pero que no cuentan con infraestructura especializada para tales efectos. En el siguiente cuadro se listan las vías.

**CUADRO Nº4.11-2: IDENTIFICACIÓN DE VÍAS CON ALTOS FLUJOS DE CICLOS PERO SIN INFRAESTRUCTURA ESPECIALIZADA**

| Vía                  | Ciclos/hora | Periodo mayor flujo |
|----------------------|-------------|---------------------|
| Los Conquistadores   | 307         | PTA                 |
| Av. Francisco Bilbao | 229         | PTA                 |
| Av. Providencia      | 183         | PTA                 |
| Dr. Lautaro Ferrer   | 154         | PMA                 |
| Rancagua             | 136         | PTA                 |
| Alferez Real         | 90          | PTA                 |
| Av. El Bosque        | 85          | PTA                 |

Fuente: Elaboración Propia.

En base a lo anterior, se sugiere evaluar la posible implementación de ciclovías en estas vías, analizando qué tipo de infraestructura es necesaria (ciclovía demarcada, ciclovía segregada en calzada, ciclovía segregada en pista propia, etc.) y cuál es la disponibilidad de espacio para el diseño de la misma.

#### 4.11.1.4 Efectos de los Escenarios 1 y 2

Dado que los escenarios bajo análisis potencian la movilidad sustentable y, en particular, mejoran la infraestructura ciclista, se espera que los proyectos considerados en cada escenario generen un aumento de la demanda y una disminución de la accidentabilidad.

En el caso del escenario 1, que incorpora las ciclovías de Carlos Antúnez, J.M. Infante y Tobalaba, se consolida la infraestructura para una demanda ya existente. Esto dado que, de acuerdo a las matrices de viajes en ciclos estimadas, los ciclistas circulan por las zonas donde se emplazan dichas ciclovías.

En el escenario 2, que incorpora nueva infraestructura ciclista en el barrio El Aguilucho, los efectos serán distintos ya que las ciclovías contempladas se ubican en un sector donde, de acuerdo a los datos recopilados, no hay una alta concentración de viajes en ciclo. En otras palabras, estas ciclovías apuntan a la captura de una demanda de viajes latente, que en la actualidad no está consolidada. Más aun, dado que el barrio El Aguilucho se localiza en el límite comunal, se espera que estas ciclovías sean usadas no solo por los habitantes del barrio, sino que también por los ciclistas de Ñuñoa y el sur de Santiago.

#### 4.11.2 Peatones

El análisis de peatones realizado acá es más limitado que el realizado para los ciclos, ya que no se recabó información al mismo nivel de detalle. En particular, se realizaron mediciones de peatones en las cercanías de estaciones de metro (Tarea 3) y se analizó la afluencia de pasajeros hacia/desde paraderos de Red en toda la comuna. También se cuenta con datos del “Estudio de capacidad vial y peatonal de la Modificación N°5 del Plan Regulador Comunal de Providencia 2007”, solicitado por la Secretaría Regional Metropolitana del Ministerio de Vivienda y Urbanismo a la Municipalidad de Providencia, se realizaron el año 2018 mediciones de peatones en la comuna.

En cuanto a los principales hallazgos encontrados se tiene:

- La mayor concentración de flujos peatonales en las cercanías de estaciones de metro se da en el periodo punta tarde. En particular, en los alrededores de los accesos a Metro Santa Isabel de la Línea 5, a Metro Bilbao y Colón de la Línea 4.
- De las mediciones referenciales del 2018 destacan Av. Holanda en el acceso a Hospital, Hernando de Aguirre entre Providencia y Nueva Providencia, y Almirante Pastene, en el acceso a Clínicas del sector (ver detalles en Tarea 13). Así, es posible ver con claridad que los flujos peatonales se concentran alrededor de grandes centros de atracción, como centros de salud y comerciales (Costanera Center).
- Siguiendo lo anterior, en la Tarea 3 se realizaron mediciones en centros de equipamiento (colegios, clínicas, supermercados) para contar con una estimación de los viajes en caminata atraídos y generados por dichas instalaciones. Se identificaron como los lugares más relevantes el Hospital del Trabajador, la Clínica Avansalud y el Cerro San Cristóbal (acceso por Pedro de Valdivia, medido un día sábado en la mañana).

Como fue ya reportado en detalle en la Tarea 13, el acceso al transporte público (metro o buses) se realiza siempre caminando y, por lo tanto, medidas para facilitar la intermodalidad son necesarias para poder mejorar las condiciones de circulación de los peatones. De la misma manera, si se quisiera disminuir el flujo peatonal de ciertas veredas en específico, una opción sería modificar los trazados de buses y la ubicación de los paraderos, de tal manera de evitar concentraciones de pasajeros en ciertos puntos

conflictivos de la comuna. En otras palabras, la readecuación de los servicios de transporte público puede tener un efecto importante en la circulación peatonal.

## 4.12 Tarea 26. Diagnóstico de Transporte Público

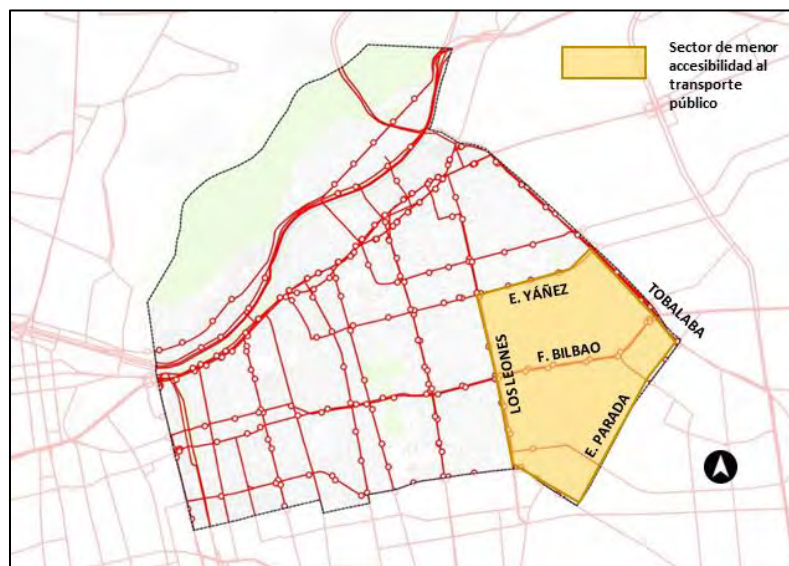
### 4.12.1 Servicios de Transporte Público

Como se dijo anteriormente Providencia es una comuna privilegiada en cuanto a la oferta de transporte público.

- Circulan en la comuna 60 servicios de buses Red. Esto convierte a Providencia en la sexta comuna con más servicios de buses de la ciudad, después de Santiago, Maipú, La Florida, Estación Central y Puente Alto.
- Los buses tienen una frecuencia media de 8,5 buses/hora en periodo punta mañana (PMA), 7,6 buses/hora en punta tarde (PTA) y 6,9 buses/hora en fuera de punta (FPU). Con esto, Providencia es la segunda comuna con mayor frecuencia de servicios, después de la comuna de Santiago.
- La comuna, al año 2021, se contabiliza un promedio de 17 paradas de buses por km<sup>2</sup>, posicionando a Providencia como en el ranking n° 16 con respecto al resto de las comunas de Santiago.
- En cuanto a los taxicolectivos, se identificaron 10 servicios de los cuales solo 8 están operativos en la actualidad. En promedio, estos servicios tienen salidas cada 5 minutos en horarios punta, y conectan la comuna con las comunas del suroriente de la ciudad (La Florida, La Reina, Macul, Ñuñoa, Puente Alto)
- Actualmente la comuna cuenta con la presencia de cuatro líneas de Metro: L1, L4, L5 y L6. Existen 11 estaciones, de las cuales 3 son de combinación: Baquedano (L1-L5), Los Leones (L1-L6) y Tobalaba (L1-L4).

Sin embargo, al oriente de Los Leones y al sur de Eliodoro Yáñez, se identifica un sector de, relativamente, baja accesibilidad al transporte público. Si bien en dichos sectores hay vías con alta frecuencia de buses (Los Leones, Bilbao y Tobalaba) y estaciones de metro de la L4 (Bilbao y Cristóbal Colón), la distancia de caminata hacia paraderos o estaciones es mucho mayor que en el resto de la comuna.

**FIGURA Nº 4.12-1: SERVICIOS DE BUSES DE TRANSPORTE PÚBLICO Y PARADEROS EN COMUNA DE PROVIDENCIA Y SECTOR DE MENOR ACCESIBILIDAD AL TRANSPORTE PÚBLICO**



Fuente: Elaboración propia en base a datos Municipalidad de Providencia y Ministerio de Transporte.

Por ejemplo, desde el Colegio San Ignacio del Bosque (Pocuro con Hernando de Aguirre) para llegar a Pedro de Valdivia con Providencia se debe caminar alrededor de 850 metros al paradero en Tobalaba, con lo que el viaje duraría aproximadamente media hora. El mismo viaje en auto toma la mitad del tiempo en auto, y no requiere caminar ni esperar.

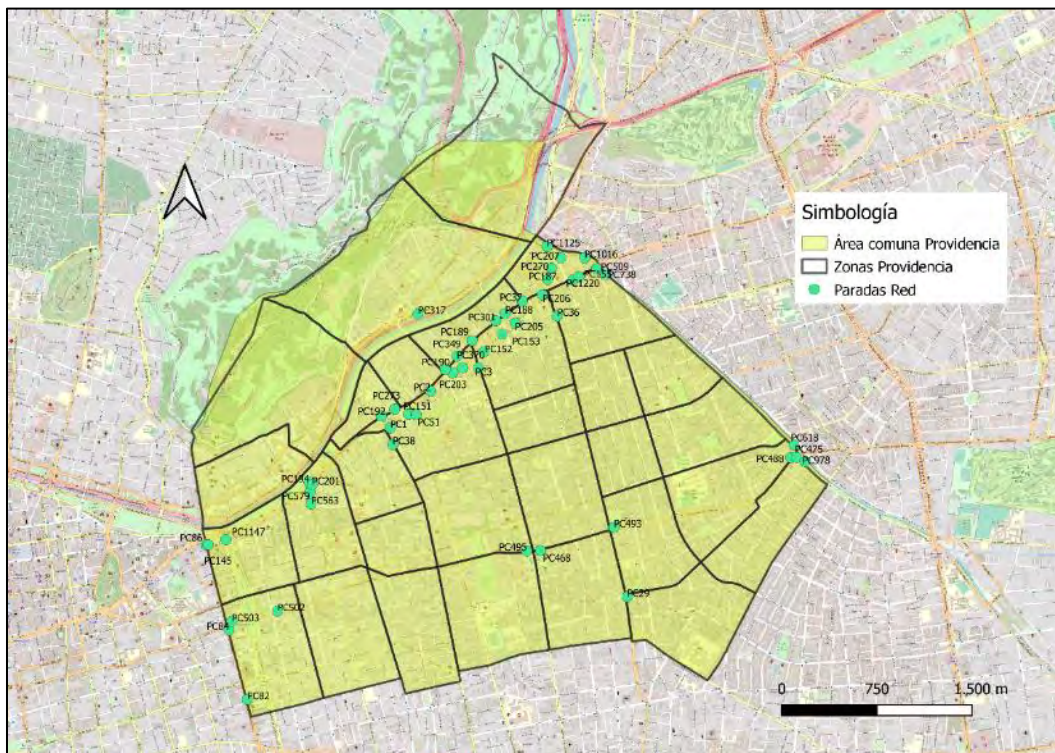
Similarmente, desde el barrio El Aguilucho (Echeñique con Renato Zanelli) el viaje a Pedro de Valdivia con Providencia demora más de 30 minutos en transporte público, y la ruta más rápida requiere dos transbordos.

**4.12.2 Demanda de Transporte Público**

Con respecto a la demanda de transporte público, considerando subidas y bajadas de buses en paraderos, Providencia se posiciona en el lugar n°5 a nivel metropolitano, después de Santiago, Maipú, Las Condes y Puente Alto.

Además de las estaciones de metro, donde se concentra un alto número de viajes, se han identificado los paraderos de mayor demanda, presentados en la comuna. Como era esperable, los paraderos de mayor demanda se concentran en Av. Providencia, Nueva Providencia y Vicuña Mackenna; todas estas vías tienen infraestructura especializada para el transporte público. También se observa una alta demanda en paraderos cercanos a estaciones de Metro (Francisco Bilbao de L4, Inés de Suárez de L6 y Parque Bustamante de L5).

**FIGURA Nº 4.12-2: 50 PARADEROS RED DE MAYOR DEMANDA EN COMUNA DE PROVIDENCIA**



Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM.

Dos paraderos relevantes a nivel comunal, que no están asociados a estaciones de metro ni corredores, son el PC493 (Los Leones – Bilbao) y PC29 (Los Leones – Diego de Almagro). La demanda del primero se puede explicar por la necesidad de transbordo entre dos avenidas relevantes de Providencia, y a la

concentración de nuevo equipamiento en dicho sector. El segundo paradero es más interesante, porque parece obedecer al déficit de oferta de transporte público al oriente de Los Leones, como fue discutido en la subsección anterior.

#### 4.12.3 Demanda de Nuevas líneas de Metro

Como ya ha sido anunciado oficialmente por Metro S.A., en los próximos años la comuna de Providencia verá dos nuevas líneas de metro: L7 y L8, sumado a esto la extensión de la L6 desde Los Leones hasta Isidora Goyenechea, para conectar con la L7.

Para efectos de entender cómo esta nueva infraestructura de transporte impactará la comuna, a continuación se presenta la demanda, a nivel de estación, que tendrá cada estación en cada periodo (punta mañana Am y fuera de punta FP).

CUADRO N°4.12-1: DEMANDA DE NUEVAS ESTACIONES DE METRO EN PROVIDENCIA, AÑO 2030 (PASAJEROS/HORA)

| Estacion          | Am30   |        | FP30  |       |
|-------------------|--------|--------|-------|-------|
|                   | Suben  | Bajan  | Suben | Bajan |
| <b>Línea 7</b>    |        |        |       |       |
| Baquedano         | 12.658 | 8.735  | 841   | 1.196 |
| Pedro de Valdivia | 5.547  | 10.748 | 2.183 | 767   |
| <b>Línea 8</b>    |        |        |       |       |
| Los Leones        | 4.310  | 17.839 | 2.350 | 325   |
| Eliodoro Yáñez    | 838    | 1.503  | 868   | 119   |
| Diagonal Oriente  | 1.255  | 1.120  | 627   | 223   |

Fuente: Elaboración propia a partir de ESTRAUS.

De acuerdo a las estimaciones anteriores, Baquedano, Pedro de Valdivia y Los Leones tendrán un aumento importante en su demanda. A modo de referencia, ESTRAUS estima que al año 2030 la estación Tobalaba tendrá alrededor de 14.000 pasajeros/hora y Manuel Montt 1.000 pasajeros/hora.

#### 4.12.4 Conclusiones del Análisis

Si bien la planificación y operación del sistema de transporte público comunal no es de tuición directa de la Municipalidad, sí es importante entender las deficiencias y diagnóstico de este. Como se discutió en secciones anteriores, la accesibilidad comunal es muy buena y, consistentemente, la demanda es alta.

Pese a lo anterior, se identifica un sector de la comuna, en el sur-oriente de esta, cuya accesibilidad podría mejorarse para potenciar el uso de un modo sostenible, como es el transporte público. Se espera que la nueva estación de metro L8 Diagonal Oriente, ubicada en Los Leones con Diagonal Oriente, sirva para potenciar los viajes en transporte público.

Las nuevas estaciones de metro generarán una aún mejor conectividad para Providencia, pero también presentan desafíos en cuanto a la intermodalidad y el uso del espacio público. Específicamente, las nuevas estaciones tendrán un flujo importante de pasajeros que deberán acceder, usualmente caminando, a las escotillas de metro. Otro porcentaje de los viajes se realizarán con interconexiones con buses, autos y bicicletas. Luego, surge la necesidad de preparar la infraestructura comunal para que sea capaz de recibir esta nueva demanda de viajes, siendo de vital importancia la ampliación y mantención de las veredas en las zonas aledañas a las futuras estaciones.

De acuerdo a lo anterior, en el cuadro siguiente se listan los principales puntos de intermodalidad de la comuna, todos asociados a estaciones de metro.

**CUADRO N°4.12-2: PUNTOS DE INTERMODALIDAD DE TRANSPORTE PÚBLICO EN LA COMUNA**

| <b>Estación</b>   | <b>Justificación</b>   |
|-------------------|--|
| Baquadano         | Actual punto de combinación de L1 y L5, ubicado en un sector de alta concentración de actividades. Combinará en el futuro con la L7.<br>En su entorno, se ubican paraderos de Red de alta demanda de pasajeros de buses. |
| Pedro de Valdivia | Futura estación de combinación de L1 y L7, ubicada en un sector de alta concentración de actividades.<br>En su entorno, se ubican paraderos de Red de alta demanda de pasajeros de buses.                                |
| Los Leones        | Actual punto de combinación de L1 y L6, ubicado en un sector de alta concentración de actividades. Combinará en el futuro con la L8.<br>En su entorno, se ubican paraderos de Red de alta demanda de pasajeros de buses. |
| Tobalaba          | Estación de combinación de L1 y L4, ubicada en un sector de alta concentración de actividades.<br>En su entorno, se ubican paraderos de Red de alta demanda de pasajeros de buses.                                       |
| Inés de Suárez    | Estación de L6. En su entorno, se ubican paraderos de Red de alta demanda de pasajeros de buses.   |
| Francisco Bilbao  | Estación de L4. En su entorno, se ubican paraderos de Red de alta demanda de pasajeros de buses.   |

Fuente: Elaboración propia.

### 4.13 Tarea 27. Diagnóstico de Transporte de Carga

El objetivo del diagnóstico del transporte de carga es determinar medidas de mejoras para este modo de viaje en la comuna de Providencia. Es evidente que existen grandes diferencias en las necesidades de un transportador de productos de vestuario y muebles; comparado, por ejemplo, con un transportador de productos alimenticios. Es por esto que el presente diagnóstico se centra en un tipo de transporte de carga en particular, que ha sido identificado por la Municipalidad como el más complejo de entender y por lo tanto mitigar. Este es el transporte de la última milla, que incluye el delivery (entrega de alimentos al hogar) y el despacho de otros productos que requieren entrega en el domicilio de los compradores.

Se destaca que los camiones de más de dos ejes o de dos ejes se rigen por las ordenanzas municipales, por lo que existen horarios y vías definidas para su circulación. En cambio, los vehículos de carga menores no presentan tales restricciones y su operación podría caracterizarse como “desordenada”.

#### 4.13.1 Antecedentes

El gran aumento de comercio electrónico producto de la pandemia, al que se suma el enorme éxito que tiene la entrega de comida e insumos básicos a domicilio, han hecho más visibles los efectos que este sistema logístico tiene sobre la ciudad.

En una encuesta realizada por el Automóvil Club el 2021,<sup>41</sup> donde encuestaron a 480 trabajadores de delivery en el Gran Santiago, se encontró que el uso de la motocicleta (54%) prevalece en esta industria por sobre el vehículo liviano (24%) o la bicicleta (22%). La mayoría de los trabajadores son hombres (82%) el 38% declaró no contar con licencia de conducir. Al ser consultados sobre los conflictos con otros viajeros, la gran mayoría dijo vivir conflictos con los conductores del transporte público (74%), automovilistas (68%), peatones (45%) y ciclistas (12%). Por último, el estudio indica que, dada la premura de cumplir con los tiempos comprometidos para las entregas, el 74% de los encuestados adopta conductas temerarias en sus viajes, y el 47% transita a exceso de velocidad.

En la decimosexta versión del libro “Propuestas para Chile”, Hurtubia et al. (2021),<sup>42</sup> de la Pontificia Universidad Católica de Chile, hay un capítulo que aborda los impactos urbanos del delivery, donde identifican como los principales problemas las emisiones contaminantes, el ruido, los accidentes y el mal uso del espacio público.<sup>43</sup>

En línea con el estudio del Automóvil Club, en el estudio de Hurtubia et al. (2021) se realizaron entrevistas en profundidad a repartidores de comida del Gran Santiago, encontrando que su principal preocupación es el riesgo de accidentes, particularmente con buses. Asimismo, se encontró un escaso conocimiento de las leyes del tránsito, la legalidad de tipos de vehículos y la necesidad de tener licencia de conducir. En cuanto al uso del espacio público, destaca la falta de acceso a baños y la disponibilidad de estacionamientos, teniendo conciencia de que generan problemas a los transeúntes en cuanto a compartir

<sup>41</sup> Obtenida de: <https://www.latercera.com/mtonline/noticia/el-74-de-los-repartidores-de-delivery-dice-adoptar-conductas-temerarias-en-sus-traslados/2LLYTCL3QBE7DPWAY4IQNBAOFQ/>

<sup>42</sup> La industria del delivery y sus impactos urbanos: desafíos y oportunidades. Hurtubia, R., Muñoz, J.C., Tironi, M., Tiznado-Aitken, I., Yacsik, M. (2021).

<sup>43</sup> El delivery de productos y comida a través de aplicaciones móviles tiene otros problemas asociados a la precariedad laboral de sus trabajadores, que no se abordan en este estudio que se enfoca en la movilidad. Más información al respecto se puede encontrar, entre otras fuentes, en “Ordering food on an app will be tough today: Delivery workers in Latin America striking” (González, 2020).



el espacio público, aun cuando no hay preocupación por la contaminación y ruido que generan (en las encuestas realizadas, el 13% de los repartidores declaró haber removido el silenciador del tubo de escape).

Mediante encuestas a repartidores de comida, este último estudio también encontró que los repartidores dan un mal uso a la infraestructura de transporte, por ejemplo, circulando bicicletas con motor (“mosquitos”) o motos en ciclovías (75% de encuestados), o bicicletas convencionales en veredas (48%).

En este contexto, en el presente estudio el análisis se enfocó en dos aspectos:

- Caracterizar a los repartidores de productos en cuanto al tipo de vehículo y tipo de carga trasladada
- Cuantificar el impacto que tienen los repartidores sobre la circulación de otros modos (autos, bicicletas y caminatas)

Para esto, se seleccionaron lugares específicos en la comuna (barrios Providencia, Barrio Italia, Bellavista), donde se ha observado una alta concentración de restaurantes y negocios, y se desarrolló una metodología de medición que permitiera recabar la información anterior. Los detalles de las mediciones se presentaron en la Tarea 3 y sus resultados en la Tarea 7.

Los principales resultados obtenidos de estas mediciones son:

- En los tres barrios analizados se midió en un total de 20 puntos, registrando 2.457 vehículos de reparto. La mayor concentración de vehículos se da en el barrio Providencia, donde en varios lugares se detienen más de 200 vehículos diariamente (destaca Bucarest entre Providencia y Andrés Bello, con 331 vehículos diarios).
- En cuanto al horario de entregas, se observa que este no tiene fluctuaciones horarias, al menos en el periodo medido (9.00 a 19.00 horas).
- En los barrios analizados, la mayoría de las entregas usan furgones (40%) y motos o scooters (36%). Las bicicletas son minoritarias, representando solo el 8% del total de vehículos analizados.
- La entrega o recolección de comida es mayoritaria, representando el 62% del total. En segundo y tercer lugar están las encomiendas y los productos perecibles, con un 12% y 11% del total, respectivamente.
- El promedio de tiempo que los vehículos de reparto están detenidos es 18 minutos y, de acuerdo a las mediciones realizadas, varía entre 10 minutos (promedio diario en Condell, entre Santa Isabel y Caupolicán) y 57 minutos (promedio diario en Coyancura, entre Ricardo Lyon y Las Bellotas). Con esto, el tiempo total que los vehículos contabilizados están detenidos asciende a 550 horas diarias.
- En cuanto a la congestión ocasionada por los vehículos, solo el 13% de ellos no genera problemas de circulación. En efecto, el 45% de los vehículos se detiene en la calzada y el 49% en veredas o aceras, lo que tiene un impacto en la circulación de los otros viajeros.
- De acuerdo a las mediciones, los más afectados por las detenciones de vehículos de reparto son los peatones (67%), seguidos por los ciclistas (26%) y finalmente los automovilistas (6%).

#### 4.13.2 Diagnóstico y Medidas para Reducir los Impactos del Transporte de Carga

En base a las mediciones realizadas, se ha demostrado que, al menos en los tres barrios analizados, el despacho de productos tiene un efecto perjudicial en la circulación de los viajeros. En particular, los principales afectados son los peatones, quienes ven interrumpidas sus rutas peatonales producto de las detenciones de los vehículos de reparto.

Para reducir las externalidades del transporte de última milla, se recomiendan las siguientes acciones:

- Tal como se hace con los vehículos livianos, se pueden delimitar zonas de no-estacionar o no-detener, junto con generar zonas de estacionamiento para los despachadores. Estas zonas pueden tener algunas otras instalaciones, como baños y comedores (como los terminales de buses urbanos) para evitar el mal uso del espacio público.

Entendiendo que estas instalaciones tienen un costo que no podría sustentarse solamente con el pago de los repartidores, se podrían generar alianzas con las empresas de aplicaciones móviles u otras empresas de reparto para generar un modelo de negocio apropiado a las necesidades de la comuna.

- Fomentar la educación a los repartidores de la comuna sobre las leyes de tránsito y el uso de la infraestructura de transporte. A modo de ejemplo, la Mutual de Seguridad generó una “Guía de Delivery Seguro”, orientada a identificar buenas Prácticas para el proceso de retiro y distribución de encargo, y la CONASET lanzó un plan de seguridad para los repartidores.<sup>44</sup>
- Fiscalizar el mal uso de las ciclovías o veredas comunales. Asimismo, fiscalizar a aquellos vehículos que están fuera de norma, por ejemplo, sin patente o ciclos con motores “mosquito”, requisando dichos vehículos.

Por último, en consideración de los Escenarios 1 y 2 bajo consideración en el presente estudio, las nuevas ciclovías y veredas a implementar son una oportunidad para dar un buen uso a las mismas. En otras palabras, se podrían coordinar campañas de información y fiscalización en torno a la nueva infraestructura para que su nivel de servicio no se vea degradado producto de las detenciones y el mal uso de los vehículos de reparto. Esto cobra vital importancia en el barrio El Aguilucho, donde ya existen restaurants y otros centros de abastecimiento que verán ampliada su demanda cuando se implementen las modificaciones del Plan Regulador Comunal.

---

<sup>44</sup> <https://www.conaset.cl/mtt-lanzan-plan-de-seguridad-vial-con-trabajadores-de-delivery-que-realizan-sus-funciones-en-bicicleta/>

## 4.14 Tarea 28. Diagnóstico Resumen de Transporte

Para efectos de realizar este diagnóstico resumen de transporte se utilizan varios de los análisis realizados en forma separada según modo u oferta de infraestructura presentados en las tareas anteriores.

Es importante recordar (ver punto 4.3.5 anterior), que como parte de este informe Etapa 4, se realizaron simulaciones del Escenario 1 base y Escenario 2 conservador, del punto de vista de la demanda; y de la red base y el Plan 1, del punto de vista de los escenarios de oferta, respectivamente. El Escenario 3 de demanda denominado Optimista se simulará con el Plan 2 Optimista de oferta y otros proyectos que propondrá el consultor, como parte de la Etapa 5 del estudio, según el Plan de Trabajo (Carta Gantt) vigente.

A continuación se analizan un conjunto de cruces de variables de transporte consideradas relevantes a nivel de toda la red y a nivel de zonas específicas.

### 4.14.1 Congestión Vehicular versus Longitud de Ciclovías

El cuadro siguiente presenta como varía la congestión vehicular por periodo, medida como la saturación media a nivel de la red vial de toda la comuna, versus el crecimiento de la longitud de ciclovías en la red, entre la situación actual y los escenarios simulados.

CUADRO N°4.14-1: VARIACION DE CONGESTION POR PERIODO VERSUS CRECIMIENTO DE CICLOVIAS

| ESCENARIO OFERTA<br>(Planes) | Saturación Media de la Red Vial por<br>Periodo (%) |                   |                | Variación Máxima<br>de Saturación (1)<br>(%) | Kilómetros<br>de Ciclovías<br>(km) | Crecimiento<br>de Ciclovías<br>(%) |
|------------------------------|--|-------------------|----------------|--|------------------------------------|------------------------------------|
|                              | Punta<br>Mañana                                    | Punta<br>Mediodía | Punta<br>Tarde |  |                                    |                                    |
| Situación Actual 2021        | 48,86  | 50,87             | 51,13          | 0,0  | 29,51                              | 0,0                                |
| Plan 1 Conservador 2030      | 58,32  | 65,17             | 64,73          | 28,1   | 41,80                              | 41,7                               |

(1) Se considera el periodo Punta Mediodía por tener la máxima variación por periodo

Fuente: Elaboración Propia

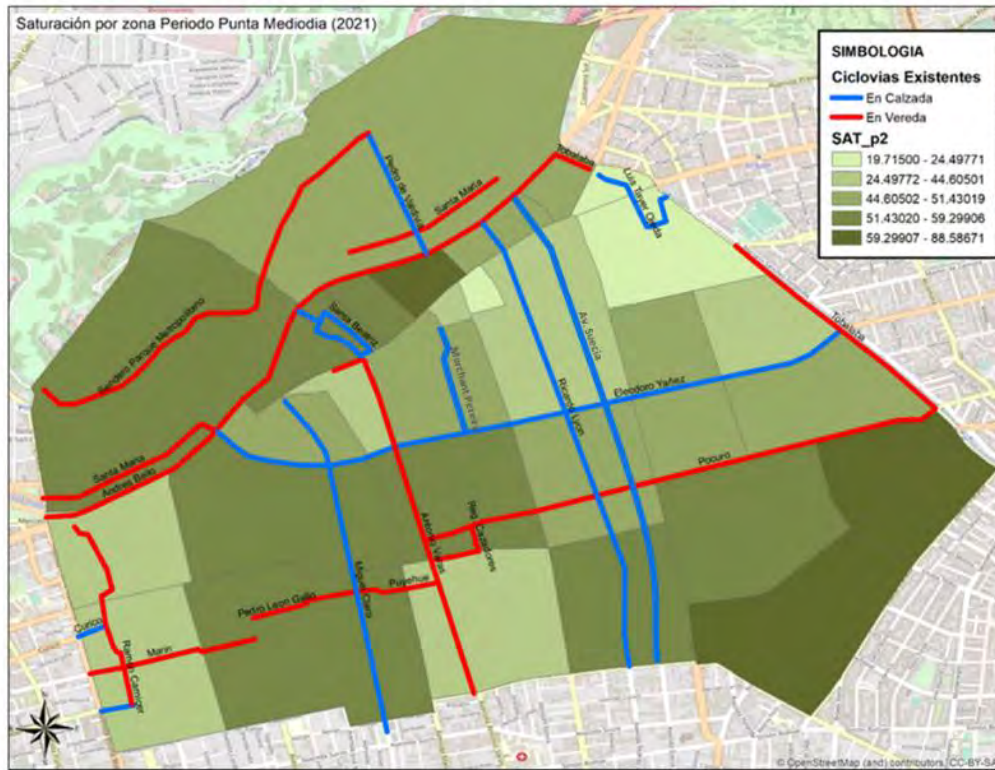
En el anexo digital 19.1 se presentan las planillas con los cálculos detallados que permiten construir los cuadros del diagnóstico resumen de transporte que se presenta en esta tarea.

Del cuadro anterior, se aprecia que al aumentar los kilómetros de ciclovías en un 41,7% en la red, la saturación de la red vial también aumenta en un 28,1%. Se debe recordar además que por efectos de la presencia de estas ciclovías, se hizo descender la participación modal del auto al año 2030 en aproximadamente un 5% a nivel de la matriz de demanda de viajes en auto. Aun así, la saturación de la red aumentó en un 28,1%, lo cual representa un problema que de alguna manera indica que la sola presencia de ciclovías es insuficiente para paliar este aumento importante de la saturación vehicular de la red.

Para efectos de determinar las zonas de la comuna que presentan las variaciones más importantes de saturación y compararlas con las zonas con mayor presencia de ciclovías, en los años estudiados, las figuras siguientes presentan para el periodo punta mediodía más crítico, los índices de saturación y las ciclovías por zona actuales para el año 2021 y previstas para el Plan1 del año 2030.

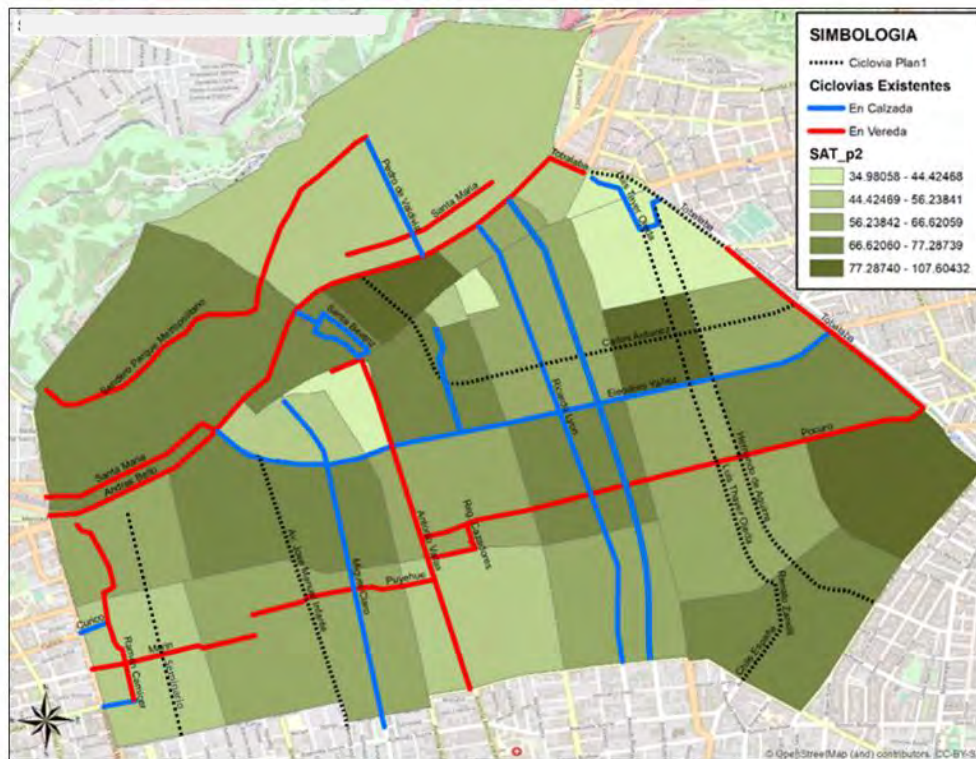
Se aprecia de las figuras siguientes que en algunas zonas al aumentar la presencia de ciclovías en el Plan 1 existe también un aumento importante en la saturación de la red vial, lo cual reitera que la sola presencia de nuevas ciclovías no ayuda a paliar la congestión vehicular.

FIGURA Nº 4.14-1: SATURACION VERSUS CICLOVÍAS SITUACION ACTUAL AÑO 2021



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.14-2: SATURACION VERSUS CICLOVÍAS PLAN 1 AÑO 2030



Fuente: Elaboración Propia

**4.14.2 Consumo de Tiempo versus Densidad de Semáforos**

El cuadro siguiente presenta como varía el consumo de tiempo de la red (tiempo de viaje del arco ponderado por el flujo vehicular del arco) por periodo de toda la red, versus el aumento de la densidad de semáforos, entre la situación actual y los escenarios simulados. Se debe recordar que el aumento de semáforos en los planes definidos, se debe fundamentalmente a privilegiar el modo peatonal dado que forman parte de los Planes de Caminabilidad y Gestión Vial definidos por el municipio y por lo tanto debiera tender a aumentar los tiempos de viajes de circulación de los vehículos motorizados.

**CUADRO Nº4.14-2: VARIACION DE CONSUMO DE TIEMPO DE LA RED POR PERIODO VERSUS CRECIMIENTO DE SEMAFOROS**

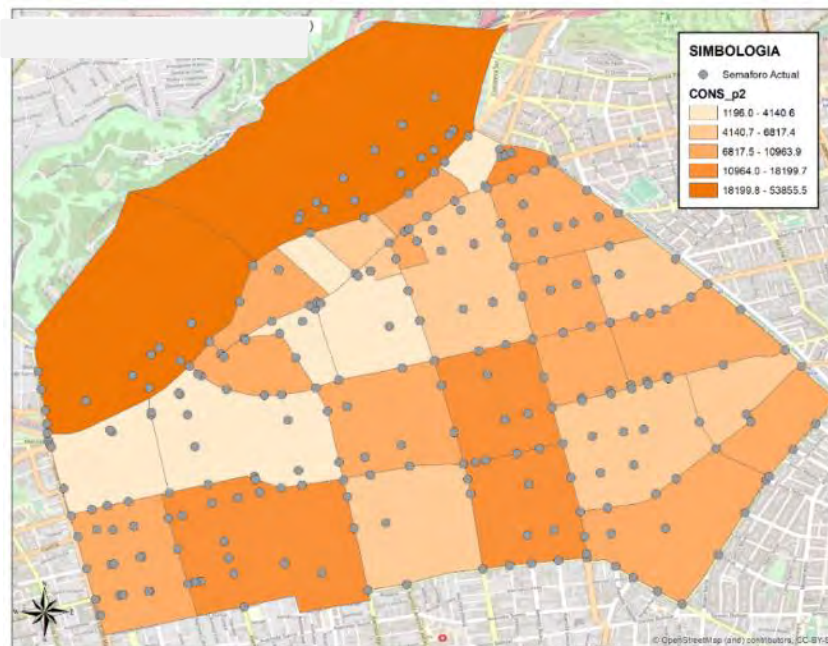
| ESCENARIO OFERTA<br>(Planes) | Consumo de Tiempo por Periodo (veq-hr/hr) |                   |                | Variación<br>Máxima de<br>Consumo (1) (%) | Densidad de<br>Semáforos<br>(sem/km) | Crecimiento<br>Semáforos<br>(%) |
|------------------------------|---|-------------------|----------------|---|--------------------------------------|---------------------------------|
|                              | Punta<br>Mañana                           | Punta<br>Mediodía | Punta<br>Tarde |   |                                      |                                 |
| Situación Actual 2021        | 324151                                    | 317658            | 351989         | 0   | 1,73                                 | 0,0                             |
| Plan 1 Conservador 2030      | 380165                                    | 392081            | 439025         | 24,7                                      | 1,88                                 | 8,5                             |

(1) Se considera el periodo Punta Tarde por tener la máxima variación por periodo  
Fuente: Elaboración Propia

Del cuadro anterior, se aprecia que al aumentar la densidad de semáforos en un 8,5% en la red, el consumo de tiempos de viaje de la red sube un 24,7% en la punta tarde. Esto es consistente dado que la presencia de semáforos en intersecciones para facilitar las caminatas más seguras de los peatones y la accesibilidad universal, aumenta los consumos de tiempo de los vehículos motorizados por un tiempo más prolongado de las detenciones.

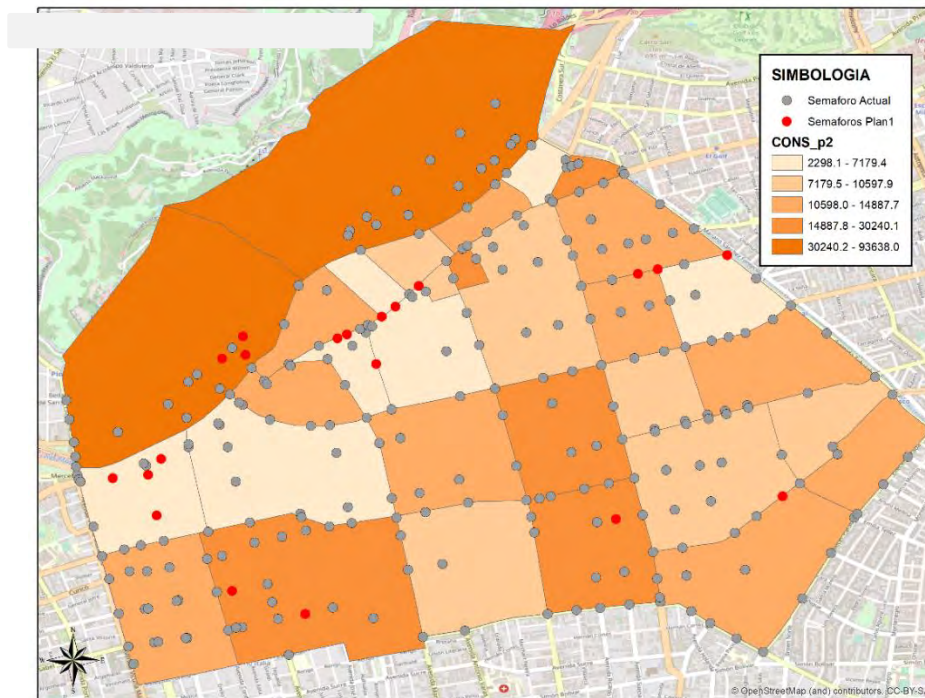
Para efectos de determinar las zonas de la comuna que presentan las variaciones más importantes del consumo de tiempo y compararlas con las zonas con mayor presencia de semáforos, las figuras siguientes presentan para el periodo punta mañana los consumos de tiempo y los semáforos actuales por zona, para el año 2021 y los previstos para el Plan 1 del año 2030.

**FIGURA Nº 4.14-3: CONSUMO DE TIEMPO VERSUS SEMAFOROS SITUACION ACTUAL AÑO 2021**



Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA Nº 4.14-4: CONSUMO DE TIEMPO VERSUS SEMAFOROS PLAN 1 AÑO 2030



Fuente: Elaboración Propia

Se observa que en algunas zonas, sin aumento del número de semáforos, igual los consumos de tiempo suben considerablemente entre el año 2021 y 2030, lo cual es atribuible principalmente al aumento de viajes en auto en la red. Dado lo anterior la presencia de nuevos semáforos ayuda a los modos sustentables y no incide negativamente en la saturación vial.

#### 4.14.3 Flujo de Automóvil versus Pistas solo Bus

El cuadro siguiente presenta como varía el flujo medio de automóviles a nivel de la red de toda la comuna, versus la cantidad de pistas solo bus, entre la situación actual y los escenarios simulados. Se debe recordar que el Plan 1 definido no incorpora mejoras en la cantidad de pistas solo bus en la red vial de Providencia, respecto a la Situación actual.

CUADRO Nº4.14-3: VARIACION DE FLUJO MEDIO EN AUTO POR PERIODO VERSUS CANTIDAD DE PISTAS SOLO BUS

| ESCENARIO OFERTA (Planes) | Flujo Medio Auto de la Red por Periodo (km/hr) |                |             | Variación Máxima de Flujo (1) (%) | Pistas Solo Bus (km) | Crecimiento Pistas Solo Bus (%) |
|---------------------------|--|----------------|-------------|-----------------------------------|----------------------|---------------------------------|
|                           | Punta Mañana                                   | Punta Mediodía | Punta Tarde |                                   |                      |                                 |
| Situación Actual 2021     | 1067   | 928            | 1166        | 0,0                               | 32,9                 | 0,0                             |
| Plan 1 Conservador 2030   | 1362   | 1461           | 1633        | 57,5                              | 32,9                 | 0,0                             |

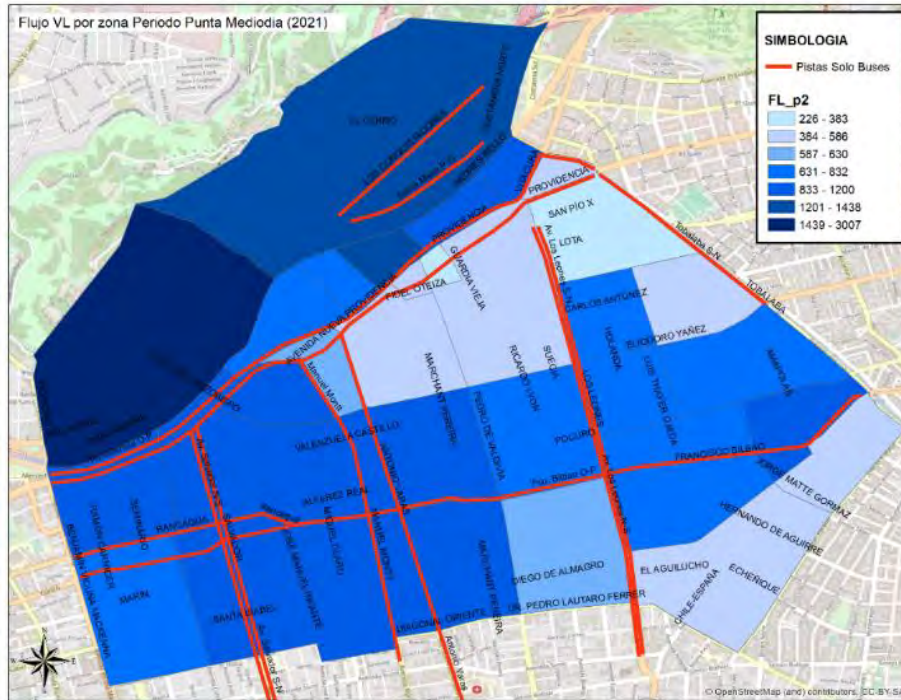
(2) Se considera el periodo Punta Mediodía por tener la máxima variación por periodo

Fuente: Elaboración Propia

Del cuadro anterior, se aprecia que el flujo medio en automóvil en la red crece al año 2030 considerablemente en todos los periodos respecto a la situación actual. Lo anterior se agudiza aún más si no se incorporan proyectos que mejoren las condiciones de operación de los buses como serian nuevas vías con pistas solo bus. Existen solo 32.9 km de pistas solo bus al año 2030 en el Plan 1 que provienen del año 2021, para una red vial modelada que alcanza a 144 km de longitud total en la comuna.

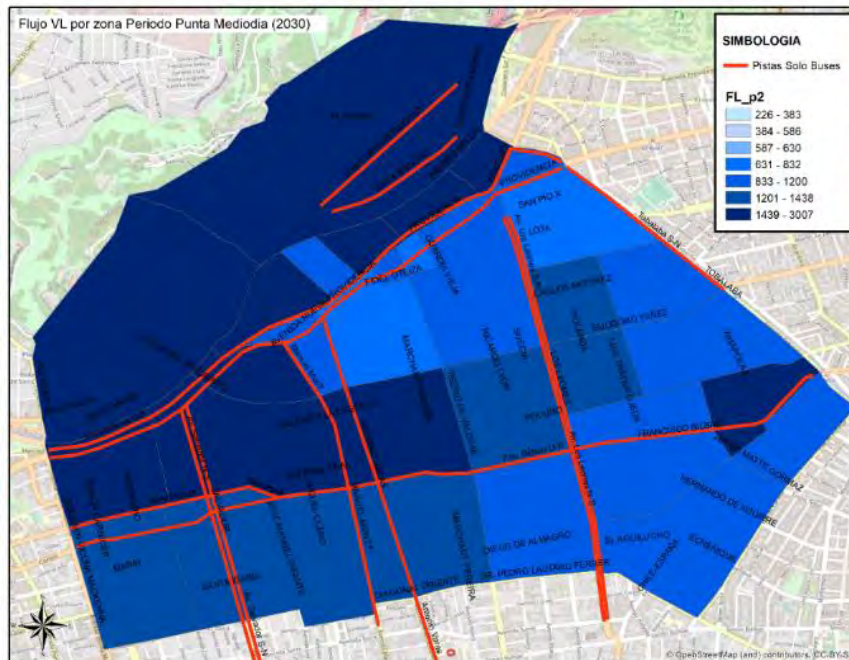
Para efectos de determinar las zonas de la comuna que presentan las variaciones más importantes de flujo y compararlas con las zonas con mayor presencia de pistas solo bus, las figuras siguientes presentan para el periodo punta mañana los flujos medios por zona y las pistas solo bus actuales para el año 2021 y 2030.

FIGURA Nº 4.14-5: FLUJO MEDIO EN AUTO POR PERIODO VERSUS CANTIDAD DE PISTAS SOLO BUS 2021



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4.14-6: FLUJO MEDIO EN AUTO POR PERIODO VERSUS CANTIDAD DE PISTAS SOLO BUS 2030



Fuente: Elaboración Propia

Al tener la misma escala para los flujos vehiculares, de los cuadros anteriores se aprecia que la comuna se va tiñendo de azul en términos de cubrir todas las zonas con altos flujos de autos. Esto debiera tener aparejado un aumento de facilidades para los buses y de esta manera contar con otras opciones de modos sustentables para evitar este crecimiento tan pronunciado de los autos, lo cual no se aprecia de las figuras, al estar constante la oferta de buses.

Lo anterior reitera lo indicado en los análisis pro modo de las tareas anteriores que es importante contar con diseño de pistas exclusivas de buses o corredores de transporte público que cubran el sector centro oriente y sur oriente de la comuna.



## 4.15 Tarea 29. Diagnóstico Urbano-Ambiental

Esta tarea se centra en lograr una síntesis de las variables asociadas al espacio físico y cómo esas condiciones de proporción, amplitud, materialidad, etc., impactan en la calidad ambiental y confort de dichos espacios y cuán preparados están o no para afrontar escenarios más dramáticos de cambio climático y riesgo.

### 4.15.1 Diagnostico Urbano

Este acápite busca caracterizar los cambios urbanos más relevantes, que son descritos mediante la comparación de ciertas variables urbanas entre la situación de base y los escenarios 1 y 2 propuestos. En ese sentido los entornos de movilidad urbana se verán afectados por los grados de consolidación del stock construido, el acceso a bienes y servicios urbanos (en lo central el acceso al espacio público cuya oferta es altamente inelástica), y la oferta de movilidad, especialmente en lo que se refiere a oferta no motorizada.

#### 4.15.1.1 Acceso a Bienes y Servicios Urbanos Escenarios 1 y 2

Partiendo por el acceso a bienes y servicios urbanos, vemos que lo central de ser analizado es el acceso al espacio público, en especial la accesibilidad a parques y plazas. Como recordaremos, esta accesibilidad quedó ampliamente caracterizada en tareas anteriores, al igual que la accesibilidad a Comercio, Educación, Salud, Deporte y Cultura. A diferencia del acceso a espacio público/área verde, los demás bienes y servicios se auto regulan en su oferta en las modalidades privadas (salud y educación), el comercio funciona en función a la demanda y también es provisto por el privado y en el caso de salud y educación pública el municipio tiene estándares comunales de los más altos de Chile. Por lo tanto, aún cuando la oferta permanezca estable y los escenarios 1 y 2 planteados generen presión sobre aquellos no estamos ante situaciones que ameriten acciones compensatorias.

Por otra parte, y ya centrados en el tema espacio público (plazas y parques), dado el carácter de comuna central, mediterránea y con alto grado de consolidación, la oferta de AV tiende a mantenerse constante en el tiempo e igualmente la accesibilidad a ella (trama muy consolidada). Sin embargo, aquí cabe poner el énfasis en la comparación del estándar territorial de la variable AV y no en su accesibilidad (ya analizada). Los Escenarios 1 y 2 para el año 2030 presentan aumentos significativos en la cantidad de hogares y con ello una mayor “presión” por plazas y parques. Esa “presión” se muestra en cómo se estresan los m<sup>2</sup> área verde / habitante; aún cuando la accesibilidad física no ha cambiado.

En el cuadro que se presenta a continuación (detalle se puede encontrar en el anexo Digital 20), vemos una disminución del estándar de área verde por persona desde más de 15 m<sup>2</sup>/hab. a solo 10,04 m<sup>2</sup>/hab y 10 m<sup>2</sup> hab para cada escenario (1 y 2 respectivamente).

CUADRO N°4.15-1: ÁREA VERDE POR HABITANTE EN ESCENARIOS 1 Y 2 COMPARADOS CON LA BASE 2021 Y 2017

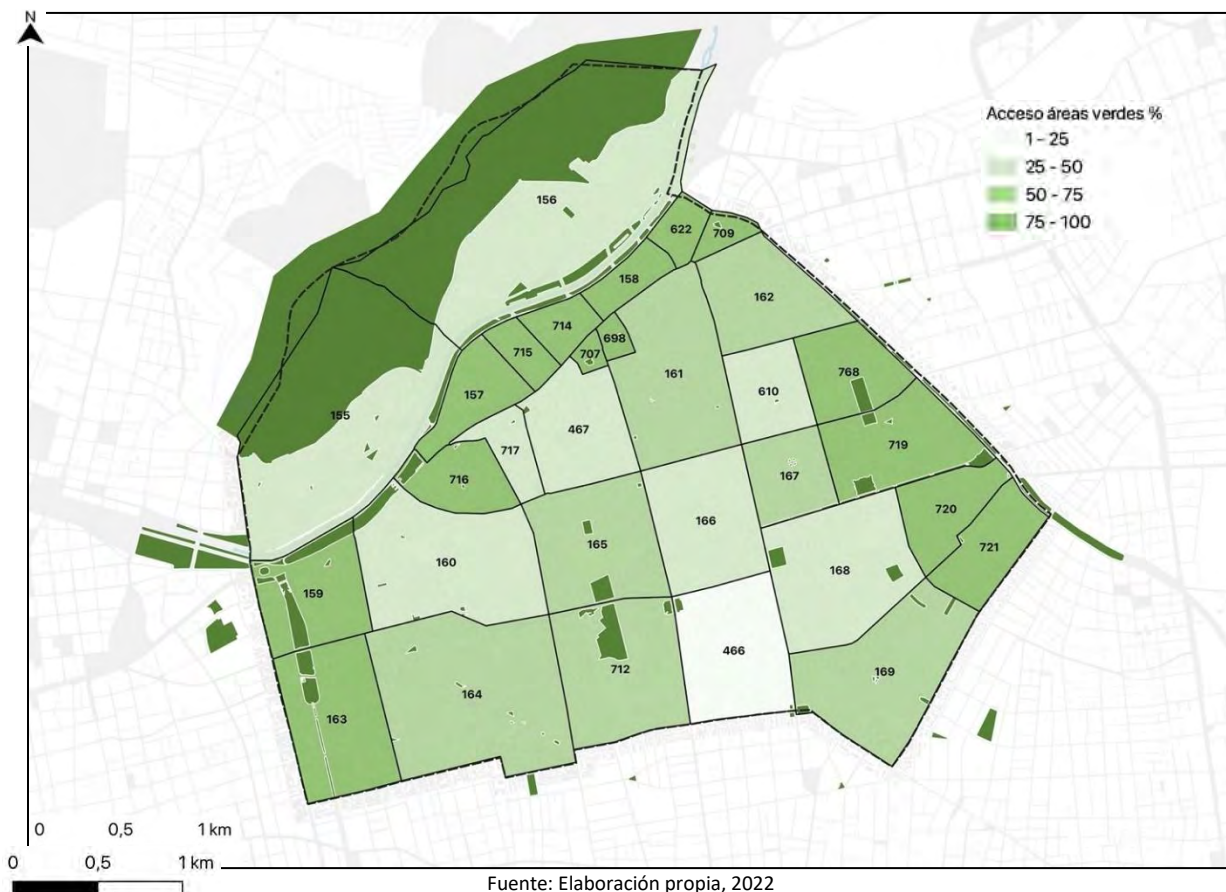
| Standard m2 Areas Verde / habitante |            |                   |                       |
|-------------------------------------|------------|-------------------|-----------------------|
|                                     | HABITANTES | M <sup>2</sup> AV | m <sup>2</sup> AV/hab |
| Esc 2017                            | 129.967    | 2.057.686         | 15,83                 |
| Esc. 2021                           | 149.282    | 2.057.686         | 13,78                 |
| Esc. 2030.1                         | 204.867    | 2.057.686         | 10,04                 |
| Esc. 2030.2                         | 205.678    | 2.057.686         | 10,00                 |

Fuente: Elaboración propia, 2022

La disminución del período 2017 a 2021 es del orden del 13% en 4 años, o sea de un 3,25% por año. Luego, tomando como base el 2021, la disminución es del 27% en un período de 9 años, o sea de un 3% por año. En resumen, la comuna habrá disminuido su estándar de m<sup>2</sup> de área verde por habitante para el período 2017-2030 a razón de un 3,1% anual en promedio.

Aún cuando estamos frente a estándares por sobre/igual a los fijados por el SIEDU (CNDU) se haría recomendable y/o necesario plantear un conjunto de proyectos de transformación de espacios que hoy tienen otros destinos (infraestructura, por ejemplo), a la par de la re-destinación de “espacios calle” (que son espacio público) para que se conviertan en lugares de paseo y esparcimiento por sobre ser espacios de mera circulación (especialmente de vehículos). La concepción de la calle como un espacio que pertenece al entorno de la movilidad y no del transporte, es central para poder atacar efectivamente este desafío.

FIGURA Nº 4.15-1: ACCESIBILIDAD A AV POR ZONAS EXTRAUS PARA ESCENARIOS 1 Y 2



#### 4.15.1.2 Oferta de Movilidad Modos no Motorizados

##### A nivel de red de movilidad en Escenarios 1 y 2:

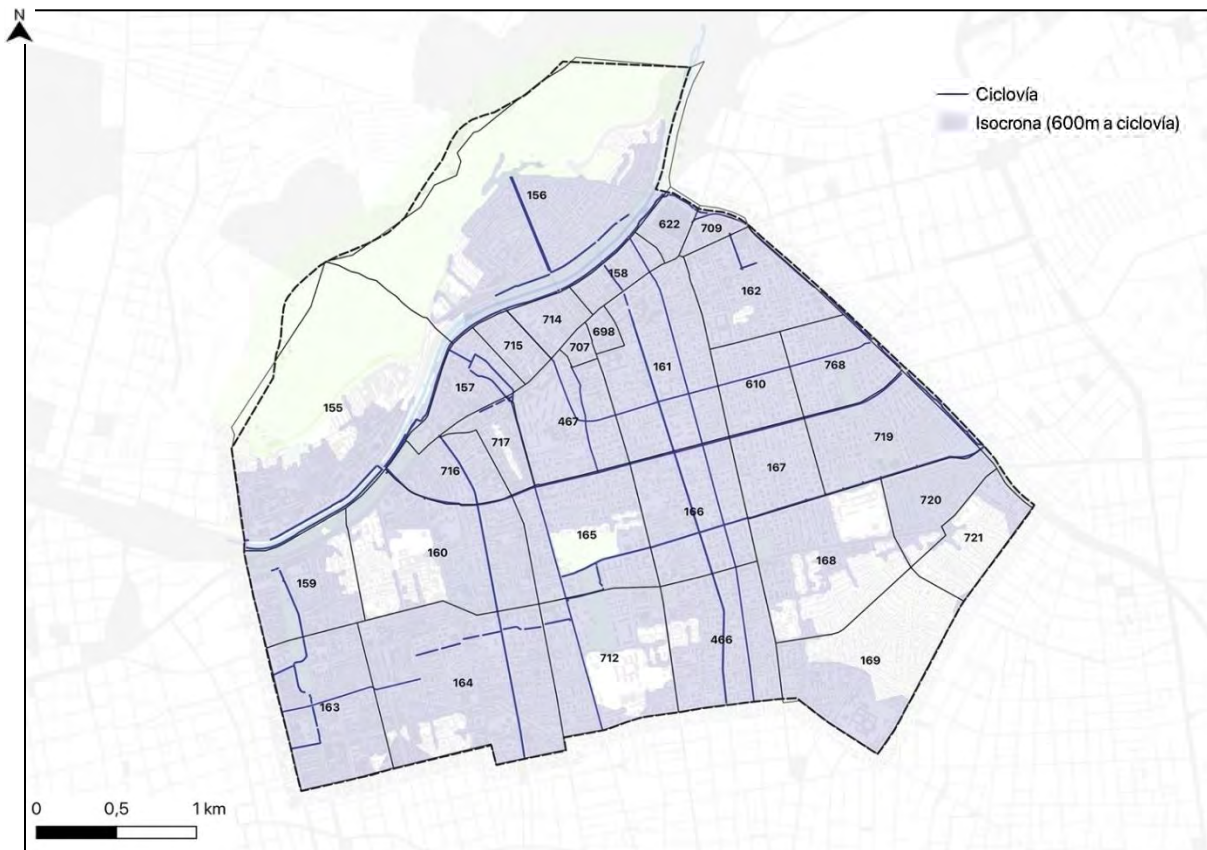
En cuanto a la oferta de movilidad planteada por los escenarios 1 y 2 vemos que hay bastantes proyectos municipales que tienen su foco en la caminabilidad, la gestión de tránsito, la semaforización segura para peatones, etc. Por otra parte, la accesibilidad a la red de Metro se mantendrá constante ya que las nuevas estaciones de la línea 7 están fuera de la comuna o se montan sobre estaciones existentes, y por otro lado la línea 8 no estará operativa aún a la fecha de evaluación de los escenarios.

Nos centraremos en aquellos proyectos de la oferta que identificamos como centrales para la estrategia de entornos de la movilidad asociados a modos no motorizados, ya que son estos proyectos los que posibilitarían eventuales capturas de viajes con cambio de modo y así contrarrestar la creciente demanda de viajes en automóvil que están proyectando ambos escenarios, 1 y 2.

Así las cosas, vemos que para el Escenario 1, la oferta de movilidad amplía la red de ciclovías incorporando 6 proyectos nuevos, y en el caso del Escenario 2, incorpora 2 proyectos nuevos.

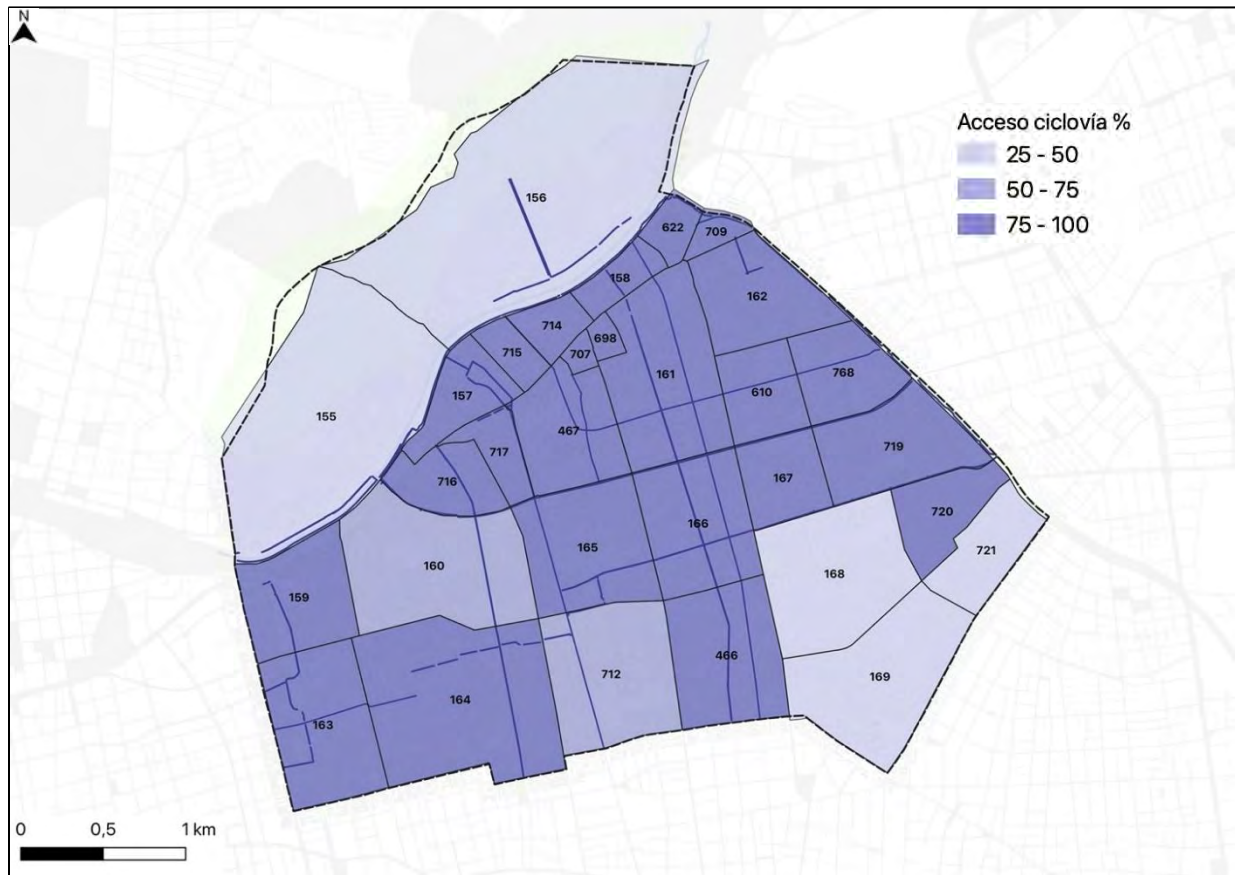
A continuación se grafican las isócronas y los índices de accesibilidad a la red de Ciclovías para ambos escenarios, agregados por zona ESTRAUS, los que se comparan con los índices de la base.

**FIGURA Nº 4.15-2: ISÓCRONAS ACCESIBILIDAD RED CICLOVÍAS AGREGADA POR ZONA ESTRAUS ESCENARIO 1 2030**



Fuente: Elaboración propia, 2022

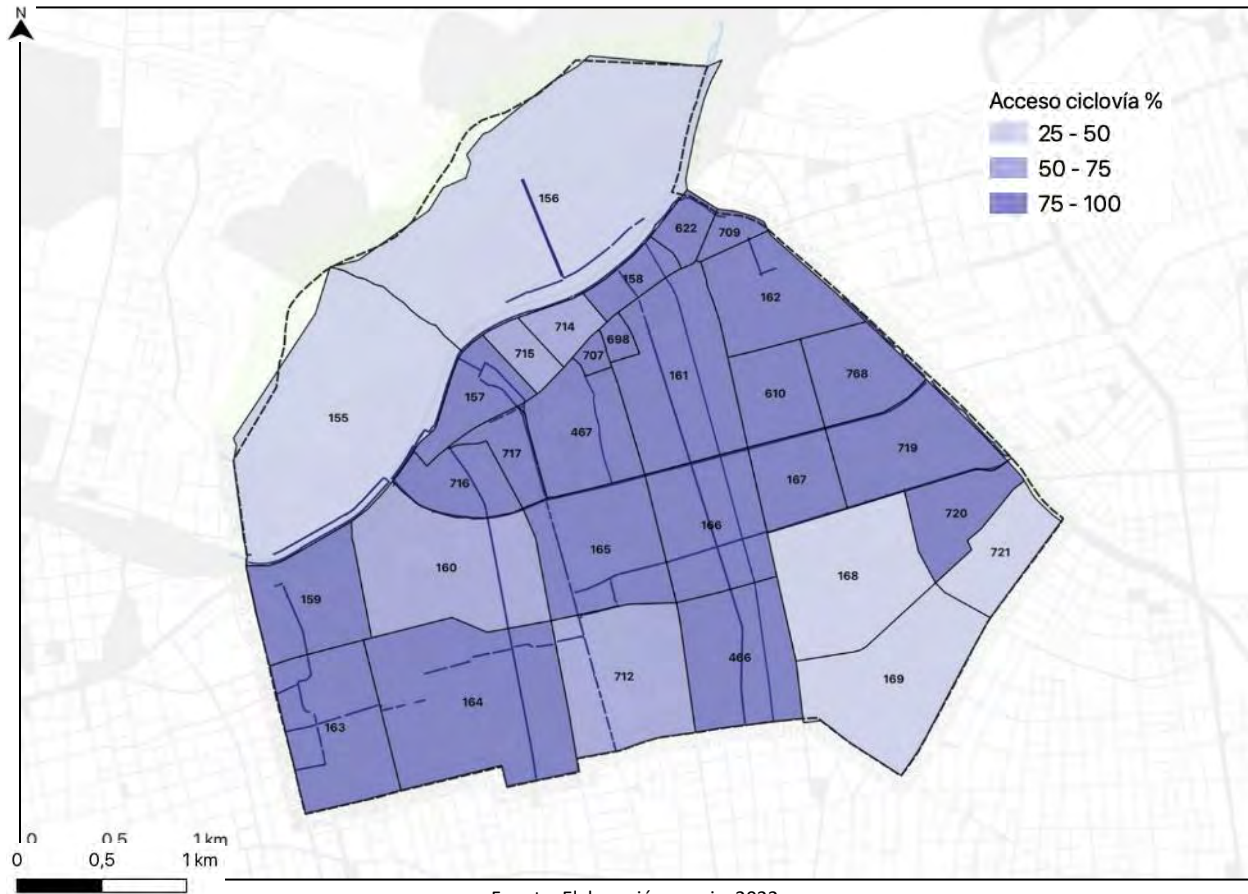
FIGURA Nº 4.15-3: ÍNDICE DE ACCESIBILIDAD RED CICLOVÍAS AGREGADA POR ZONA ESTRAUS ESCENARIO 1 2030



Fuente: Elaboración propia, 2022

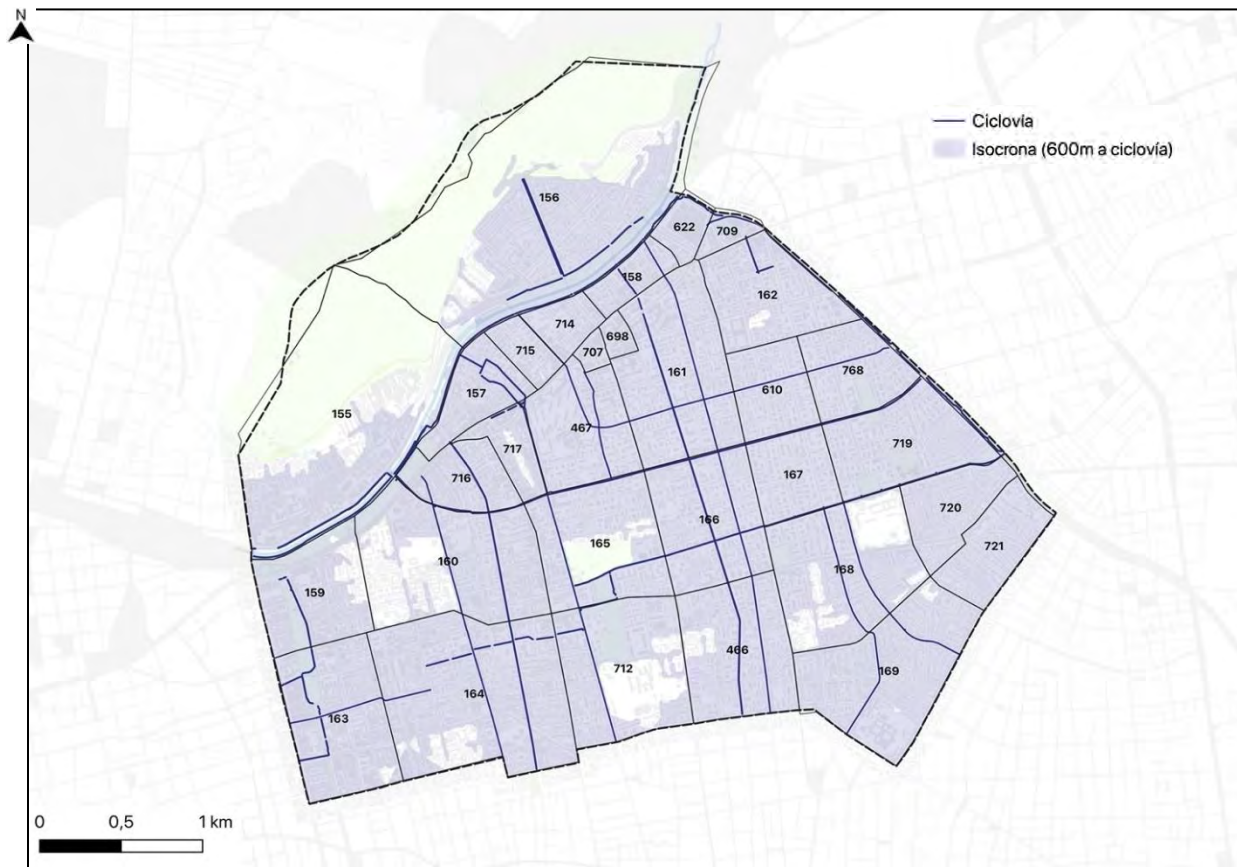
Como podemos apreciar en la figura todas las zonas del sector nor-oriental de la comuna (dentro del polígono línea azul) llegan a índices de accesibilidad de sobre 75% (todas sobre 90%). Recordemos que en esos sectores teníamos índices de 83-84% y superiores (ver figura, quedando ahora todo en el rango más alto de 75% o más). Todo el resto de las zonas ESTRAUS queda con índice de accesibilidad a la red de ciclovías iguales a la situación Base.

FIGURA Nº 4.15-4: ACCESIBILIDAD RED CICLOVÍAS EN SITUACIÓN BASE 2021



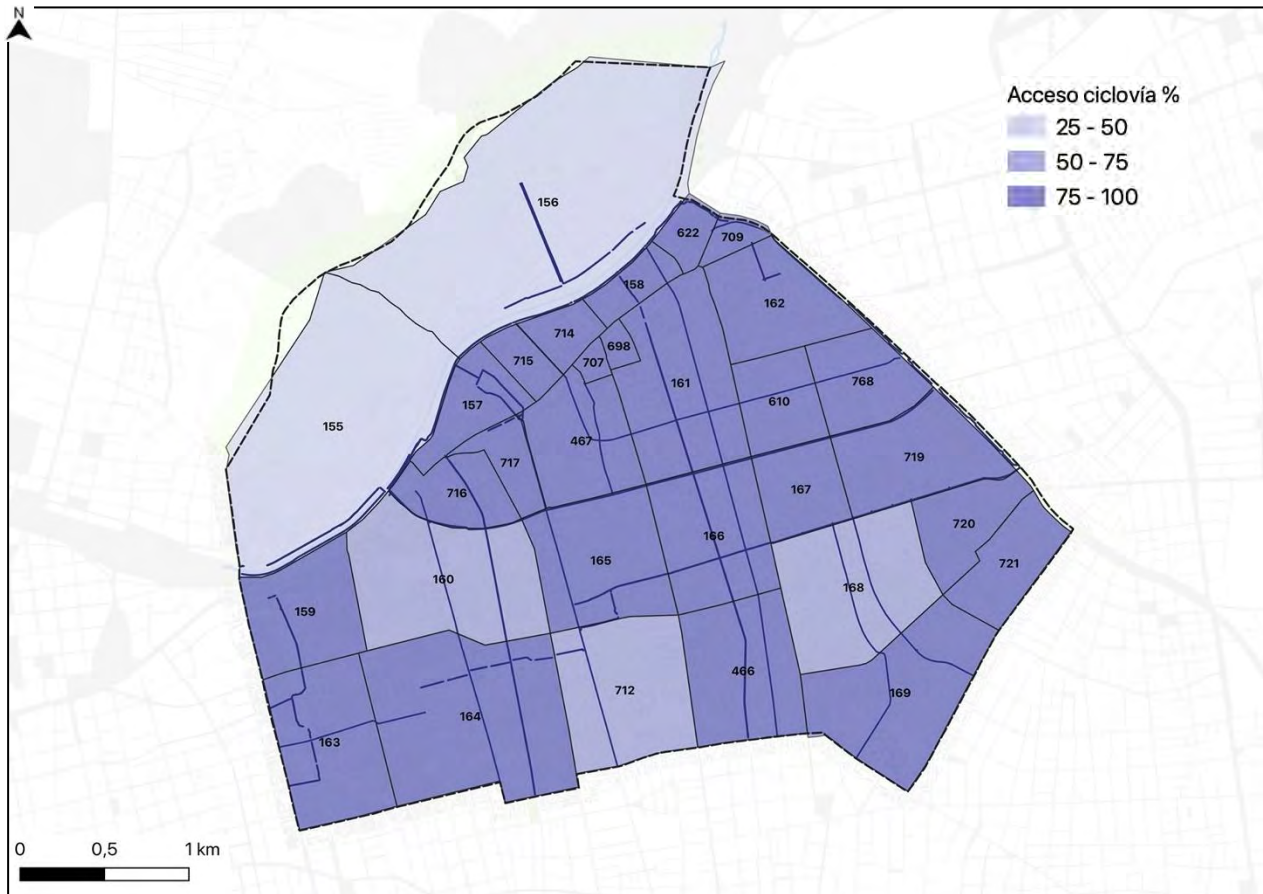
Fuente: Elaboración propia, 2022

FIGURA N° 4.15-5: ISÓCRONAS ACCESIBILIDAD RED CICLOVÍAS AGREGADA POR ZONA ESTRAUS ESCENARIO 2 2030



Fuente: Elaboración propia, 2022

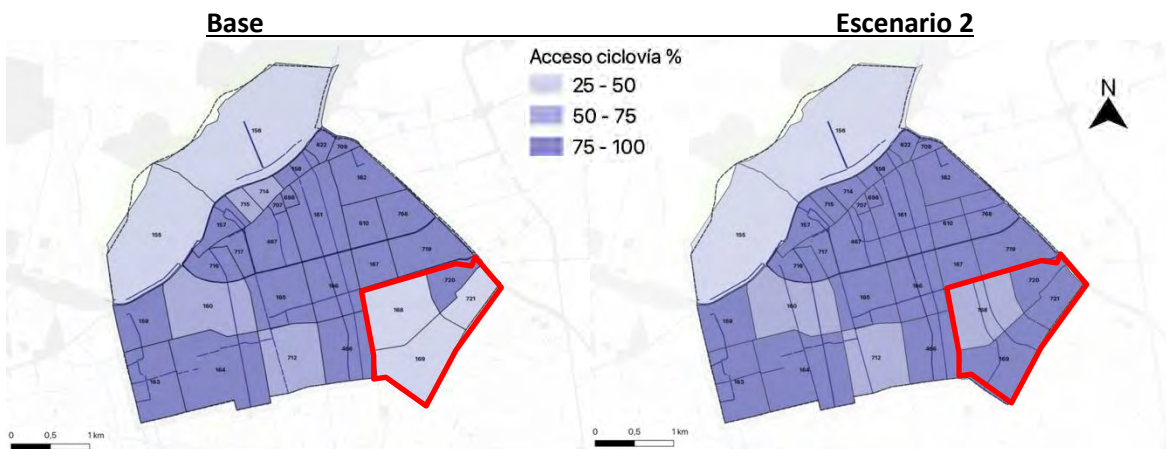
FIGURA Nº 4.15-6: ÍNDICE DE ACCESIBILIDAD RED CICLOVÍAS AGREGADA POR ZONA ESTRAUS, ESCENARIO 2 2030



Fuente: Elaboración propia, 2022

Para el Escenario 2 vemos que la cobertura de red de ciclovía mejora en forma sustancial en el sector sur-oriente de la comuna. Este sector era un sector postergado en el acceso a este tipo de movilidad y con la incorporación de la nueva oferta del Escenario 2, los índices de accesibilidad a la red de ciclovías se disparan a niveles de 75% y superior en la mayoría de la zona, donde previamente existía una concentración de accesibilidad más baja de la comuna (rango 25-50%).

FIGURA Nº 4.15-7: COMPARACIÓN ÍNDICE DE ACCESIBILIDAD RED CICLOVÍAS AGREGADA POR ZONA ESTRAUS



Fuente: Elaboración propia, 2022

A nivel de proyecto específico en Escenario 2:

Adicional al análisis de accesibilidad a la red de ciclovías, parece del todo relevante analizar el proyecto de espacio público planteado en el Escenario 2 de Oferta, que dice relación con la incorporación de un Bandedón Central en Pedro de Valdivia y realineamiento de pistas.

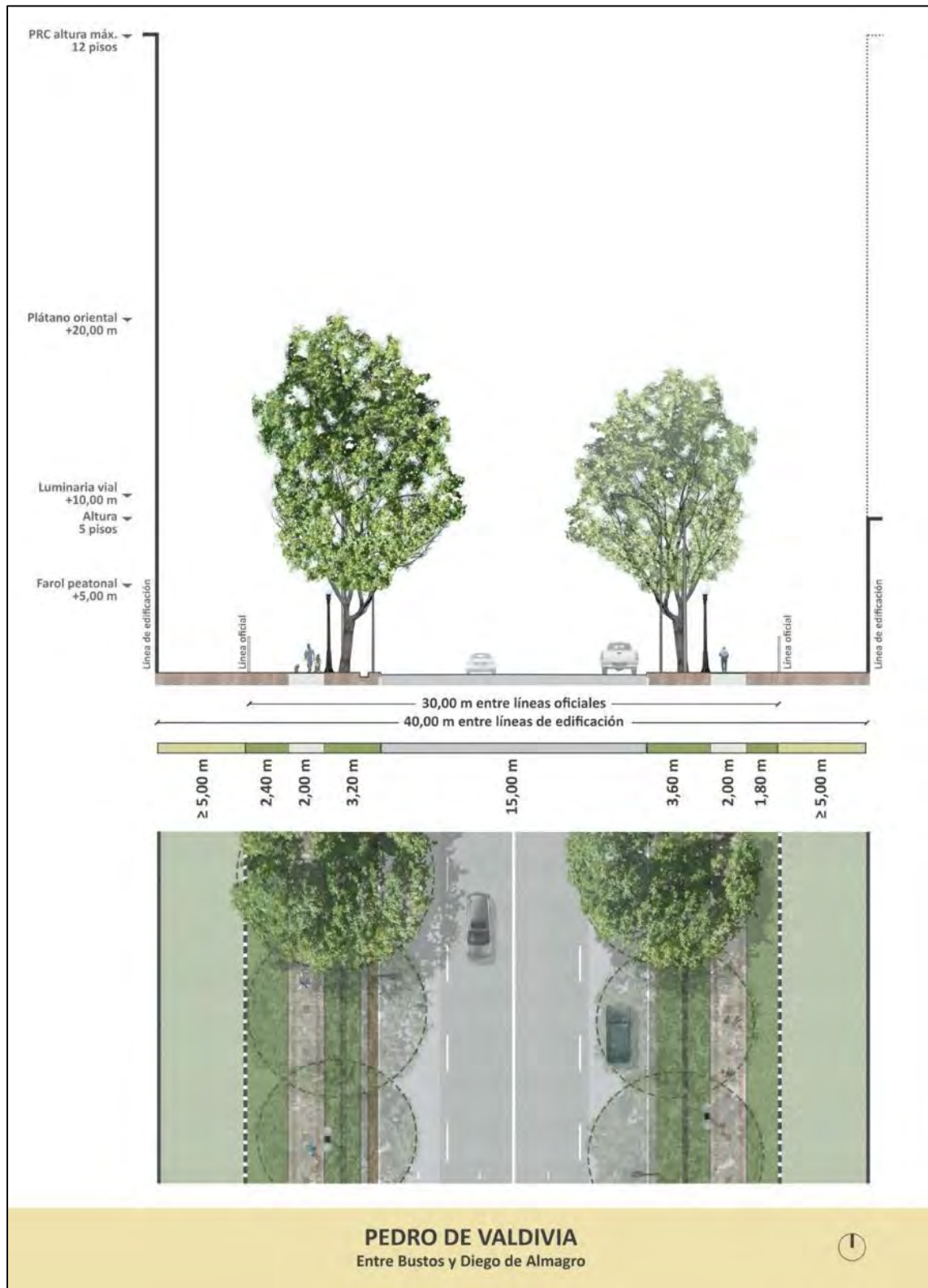
Para efectos de ponderar y generar un diagnóstico sobre el mismo, es fundamental analizar la construcción del perfil de dicha avenida y comparar su comportamiento desde la perspectiva del peatón, donde hemos definido el Índice de Fricción Lateral como medida adecuada para estimar el confort peatonal de dichos espacios.

El bandedón central tendrá sin duda dos efectos directos sobre la seguridad del peatón: agregar un refugio intermedio para el cruce de las calzadas y segundo una disminución de la velocidad de circulación vehicular producto de la aparición de este elemento nuevo en la vía que ajusta el espacio vial.

Sin embargo, la intervención del bandedón no mejora en lo absoluto la condición de confort del peatón que utiliza las veredas. Como lo muestran las figuras y las tablas siguientes, las condiciones de fricción lateral se mantienen y no comparecen elementos de mayor distancia entre peatones y autos que son centrales en este sentido. El detalle de esta información puede encontrarse en el anexo digital 20.

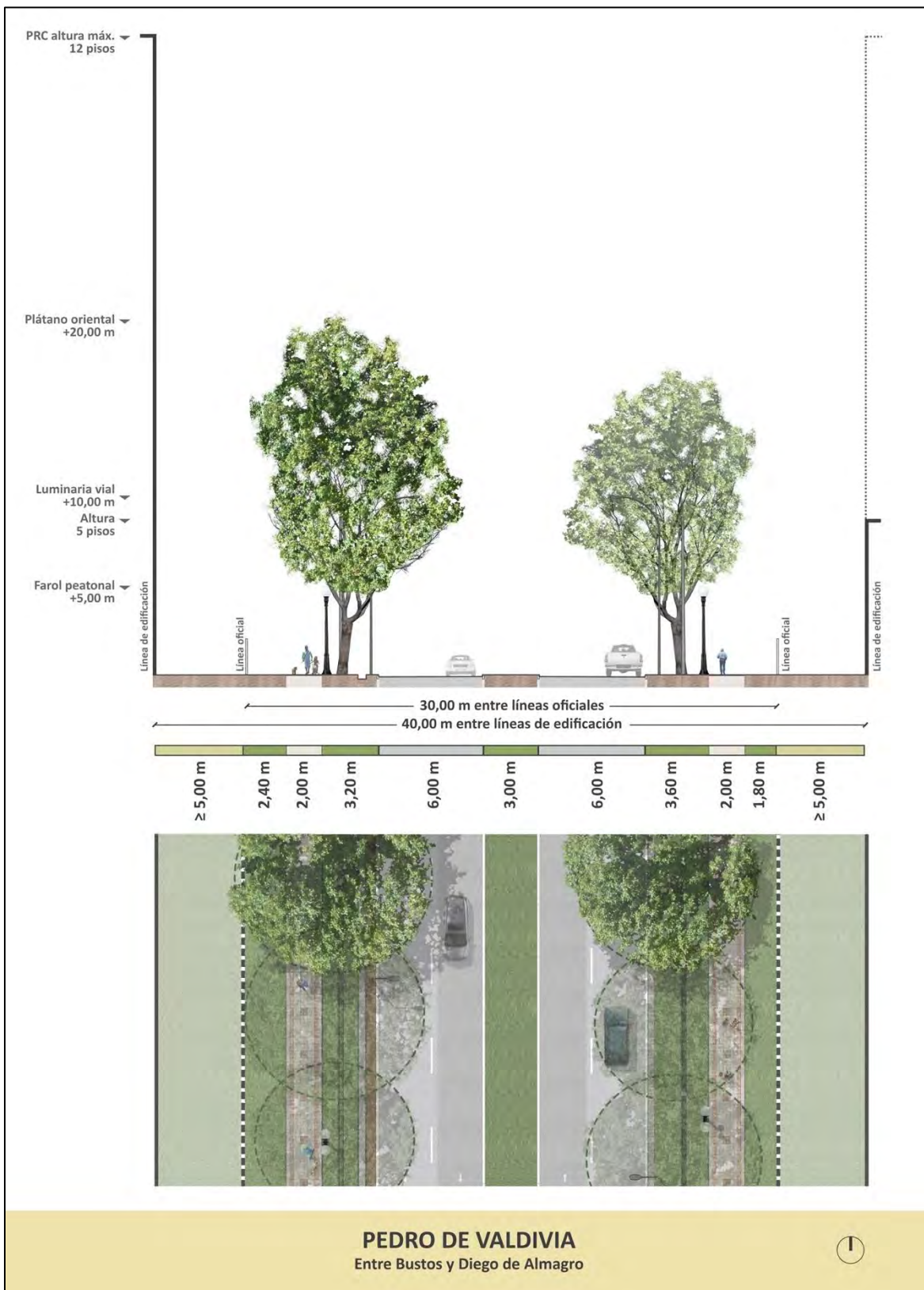


FIGURA Nº 4.15-8: AV. PEDRO DE VALDIVIA / PERFIL EXISTENTE BASE



Fuente: Elaboración propia, 2022

FIGURA Nº 4.15-9: AV. PEDRO DE VALDIVIA / PERFIL MODIFICADO SEGÚN PROYECTO MUNICIPAL PARA ESCENARIO 2



Fuente: Elaboración propia, 2022.

Como podrán ver en las tablas que siguen, comparamos la situación de base en términos de Índice de Fricción Lateral (IFL) para Pedro de Valdivia con escenarios hipotéticos mejorando la distancia entre vereda y auto haciendo un juego de re-asignar 2 de los 3 metros de bandejón central (Proyecto municipal Escenario 2) a un ensanchamiento de acera, manteniendo una mediana de 1,2m como refugio de peatones (Tabla 4.15.1-3 y 4.15.1-4). Los resultados son claros en demostrar que la intervención que más aporta al confort del peatón es asignar espacio adicional en los bordes y no en el eje de la calzada, permitiendo una disminución del IFL promedio de 27,95 a 21,87. Esto es, un IFL menor en un 22%.

**CUADRO Nº4.15-2: IFL BASE PARA AVENIDA PEDRO DE VALDIVIA**

| Índice Fricción Lateral |                                 |         |                                  |                |                 |                  |       |  |                   |                      |              |              |                      |
|-------------------------|---------------------------------|---------|----------------------------------|----------------|-----------------|------------------|-------|--|-------------------|----------------------|--------------|--------------|----------------------|
| Calle                   | Tramo seleccionado              | Horario | Índice de Fricción Lateral (IFL) |                |                 |                  |       | Índice de atenuación de fricción lateral |                   |                      | Indicador    |              |                      |
|                         |                                 |         | Vereda                           | P (Peatones/h) | Q (Vehículos/h) | W (Ancho vereda) | IFL   | Distancia vereda vehículos               | Factor atenuación | Índice de atenuación | IFL atenuado | % atenuación | Mediana IFL atenuado |
| Pedro de Valdivia       | Entre Bustos y Diego de Almagro | PMA     | Poniente                         | 6000           | 1233 m          | 2 m              | 45,61 | 3,2 m                                    | 0,125             | 0,40                 | 27,37        | 40%          | 26,22                |
|                         |                                 |         | Oriente                          | 6000           | 1233 m          | 2 m              | 45,61 | 3,6 m                                    | 0,125             | 0,45                 | 25,08        | 45%          |                      |
|                         |                                 | PTA     | Poniente                         | 6000           | 1287 m          | 2 m              | 49,69 | 3,2 m                                    | 0,125             | 0,40                 | 29,81        | 40%          | 28,57                |
|                         |                                 |         | Oriente                          | 6000           | 1287 m          | 2 m              | 49,69 | 3,6 m                                    | 0,125             | 0,45                 | 27,33        | 45%          |                      |
|                         |                                 | FPU     | Poniente                         | 6000           | 1298 m          | 2 m              | 50,54 | 3,2 m                                    | 0,125             | 0,40                 | 30,33        | 40%          | 29,06                |
|                         |                                 |         | Oriente                          | 6000           | 1298 m          | 2 m              | 50,54 | 3,6 m                                    | 0,125             | 0,45                 | 27,80        | 45%          |                      |

Fuente: Elaboración propia, 2022

**CUADRO Nº4.15-3: IFL BASE MEJORADA 1 PARA AVENIDA PEDRO DE VALDIVIA**

| IFL ( agrega 0,5 metros distancia vereda-vehículos ) |                                 |         |                                  |                |                 |                  |       |  |                   |                      |              |              |                      |
|--|---------------------------------|---------|----------------------------------|----------------|-----------------|------------------|-------|--|-------------------|----------------------|--------------|--------------|----------------------|
| Calle  | Tramo seleccionado              | Horario | Índice de Fricción Lateral (IFL) |                |                 |                  |       | Índice de atenuación de fricción lateral |                   |                      | Indicador    |              |                      |
|  |                                 |         | Vereda                           | P (Peatones/h) | Q (Vehículos/h) | W (Ancho vereda) | IFL   | Distancia vereda vehículos               | Factor atenuación | Índice de atenuación | IFL atenuado | % atenuación | Mediana IFL atenuado |
| Pedro de Valdivia                                    | Entre Bustos y Diego de Almagro | PMA     | Poniente                         | 6000           | 1233 m          | 2 m              | 45,61 | 3,7 m                                    | 0,125             | 0,46                 | 24,51        | 46,25%       | 23,37                |
|  |                                 |         | Oriente                          | 6000           | 1233 m          | 2 m              | 45,61 | 4,1 m                                    | 0,125             | 0,51                 | 22,23        | 51,25%       |                      |
|  |                                 | PTA     | Poniente                         | 6000           | 1287 m          | 2 m              | 49,69 | 3,7 m                                    | 0,125             | 0,46                 | 26,71        | 46,25%       | 25,47                |
|  |                                 |         | Oriente                          | 6000           | 1287 m          | 2 m              | 49,69 | 4,1 m                                    | 0,125             | 0,51                 | 24,22        | 51,25%       |                      |
|  |                                 | FPU     | Poniente                         | 6000           | 1298 m          | 2 m              | 50,54 | 3,7 m                                    | 0,125             | 0,46                 | 27,17        | 46,25%       | 25,90                |
|  |                                 |         | Oriente                          | 6000           | 1298 m          | 2 m              | 50,54 | 4,1 m                                    | 0,125             | 0,51                 | 24,64        | 51,25%       |                      |

Fuente: Elaboración propia, 2022

**CUADRO Nº4.15-4: IFL BASE MEJORADA 2 PARA AVENIDA PEDRO DE VALDIVIA**

| IFL ( agrega 1 metro distancia vereda-vehículos ) |                                 |         |                                  |                |                 |                  |       |  |                   |                      |              |              |                      |
|---|---------------------------------|---------|----------------------------------|----------------|-----------------|------------------|-------|--|-------------------|----------------------|--------------|--------------|----------------------|
| Calle   | Tramo seleccionado              | Horario | Índice de Fricción Lateral (IFL) |                |                 |                  |       | Índice de atenuación de fricción lateral |                   |                      | Indicador    |              |                      |
|   |                                 |         | Vereda                           | P (Peatones/h) | Q (Vehículos/h) | W (Ancho vereda) | IFL   | Distancia vereda vehículos               | Factor atenuación | Índice de atenuación | IFL atenuado | % atenuación | Mediana IFL atenuado |
| Pedro de Valdivia                                 | Entre Bustos y Diego de Almagro | PMA     | Poniente                         | 6000           | 1233 m          | 2 m              | 45,61 | 4,2 m                                    | 0,125             | 0,53                 | 21,66        | 52,5%        | 20,52                |
|   |                                 |         | Oriente                          | 6000           | 1233 m          | 2 m              | 45,61 | 4,6 m                                    | 0,125             | 0,58                 | 19,38        | 57,5%        |                      |
|   |                                 | PTA     | Poniente                         | 6000           | 1287 m          | 2 m              | 49,69 | 4,2 m                                    | 0,125             | 0,53                 | 23,60        | 52,5%        | 22,36                |
|   |                                 |         | Oriente                          | 6000           | 1287 m          | 2 m              | 49,69 | 4,6 m                                    | 0,125             | 0,58                 | 21,12        | 57,5%        |                      |
|   |                                 | FPU     | Poniente                         | 6000           | 1298 m          | 2 m              | 50,54 | 4,2 m                                    | 0,125             | 0,53                 | 24,01        | 52,5%        | 22,74                |
|   |                                 |         | Oriente                          | 6000           | 1298 m          | 2 m              | 50,54 | 4,6 m                                    | 0,125             | 0,58                 | 21,48        | 57,5%        |                      |

Fuente: Elaboración propia, 2022

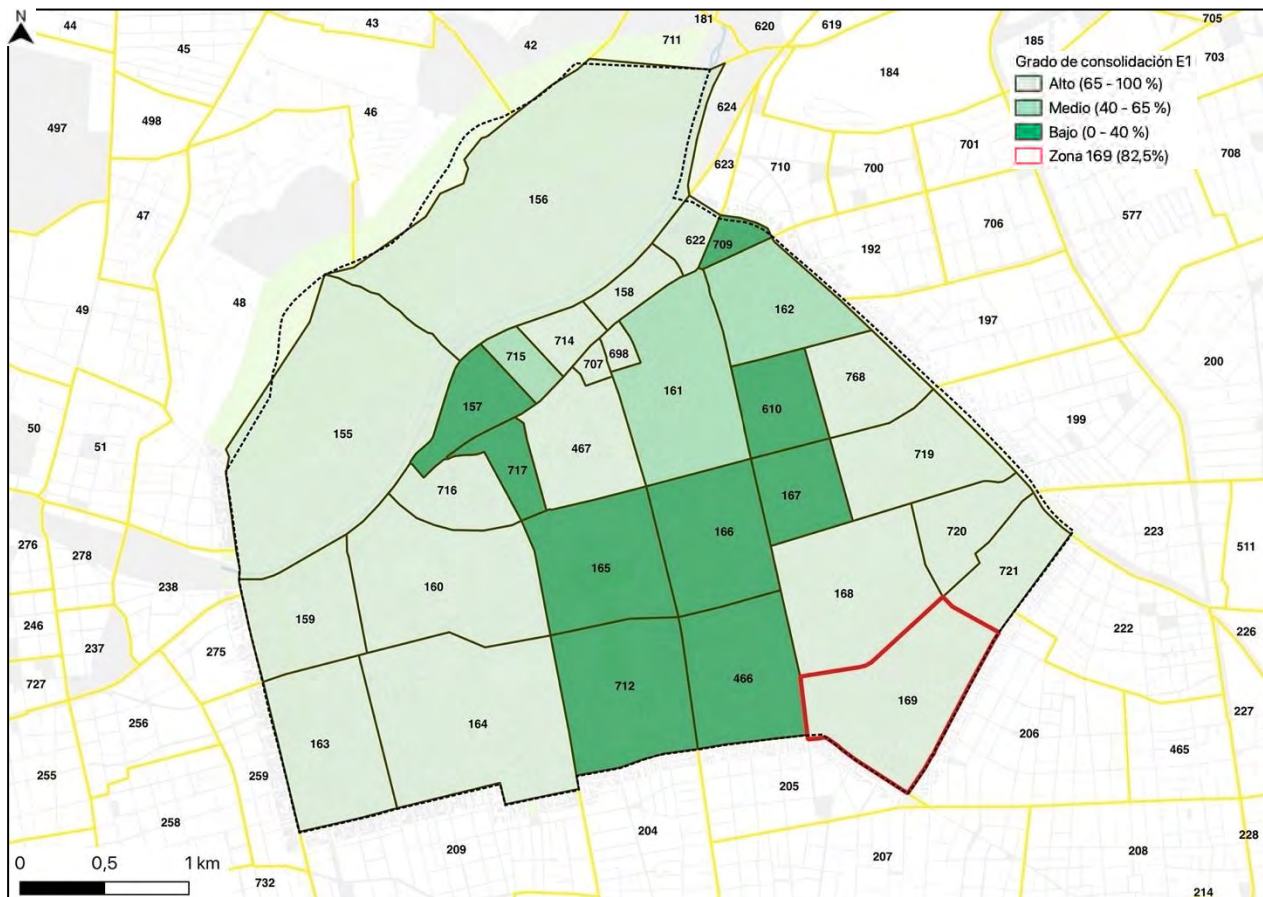
4.15.1.3 Grado de Consolidación de la Comuna

Respecto del grado de consolidación de la comuna, esto es la relación que existe entre el desarrollo que permite el PRC y lo actualmente desarrollado, se verá cómo evoluciona el grado de consolidación por zona ESTRAUS. Recordemos que las proyecciones de desarrollo por zona las entrega el Modelo ESTRAUS, las que en este caso fueron ajustadas en la situación base utilizando la base de datos de los permisos de edificación 2015-2020.

Es muy importante comprender que esta medida de consolidación es una medida relativa y no absoluta, en cuanto está condicionada a umbral fijado por el PRC.

La figura y tablas siguientes muestran cómo han variado los grados de consolidación a nivel de zona ESTRAUS. Tenemos 11 zonas que pasan de consolidación MEDIA a ALTA, manteniéndose el patrón de un centro comunal menos consolidado y mayores consolidaciones a los bordes. Es decir, de las 31 zonas ESTRAUS, 20 presentan alta consolidación (por sobre el 65% de umbral de desarrollo permitido).

FIGURA Nº 4.15-10: GRADOS DE CONSOLIDACIÓN POR ZONA ESTRAUS / ESCENARIO 1



Fuente: Elaboración propia, 2022

CUADRO Nº4.15-5: GRADOS DE CONSOLIDACIÓN (DESARROLLO VERSUS PRC) SEGÚN ZONAS ESTRAUS PARA E.1 Y E.2

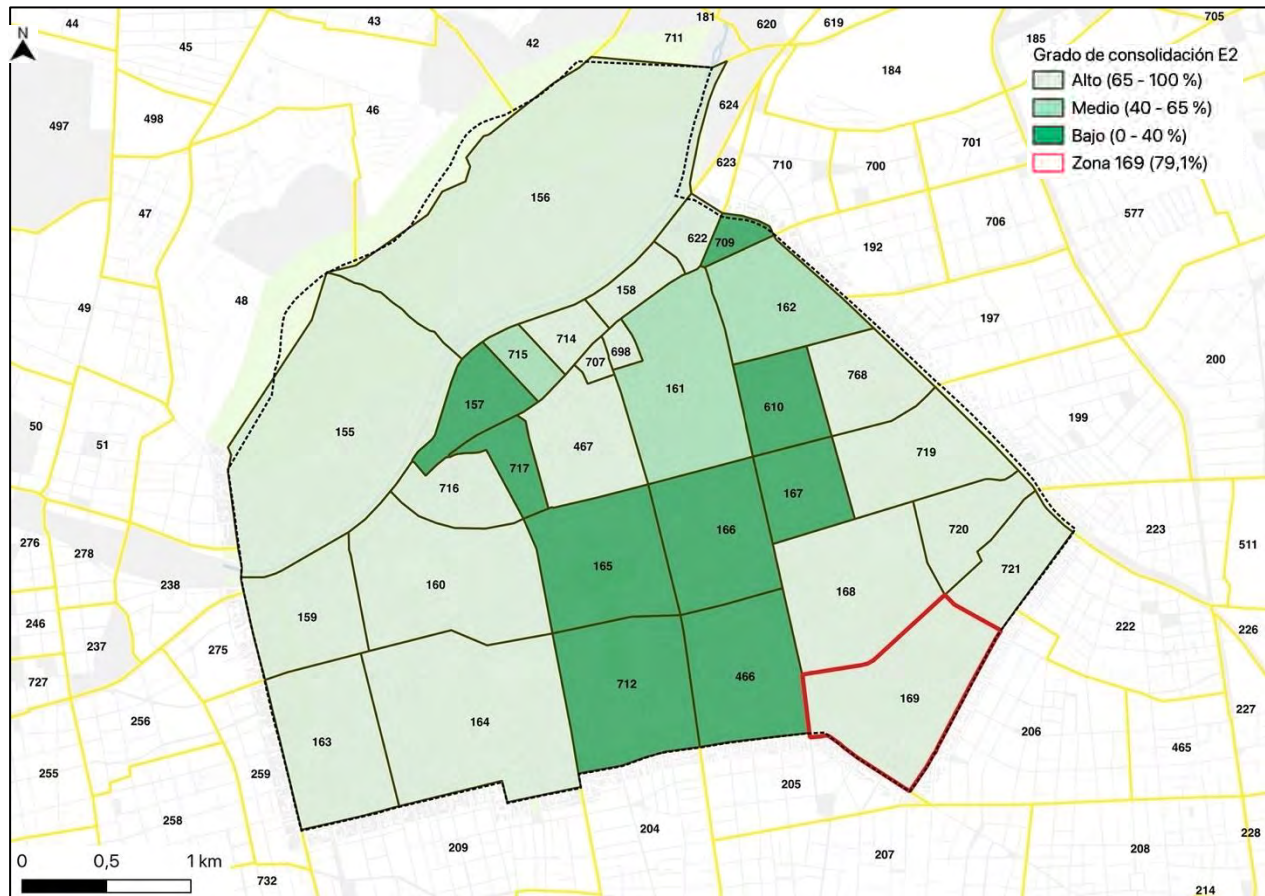
| GRADO DE CONSOLIDACION |        |       |        |        |       |
|------------------------|--------|-------|--------|--------|-------|
| ZONA                   | base   |       | e.1    | e.2    |       |
| 155                    | 61,1%  | MEDIA | 81,7%  | 81,7%  | ALTA  |
| 156                    | 90,9%  | ALTA  | 157,4% | 157,4% | ALTA  |
| 157                    | 0,0%   | BAJA  | 39,0%  | 39,0%  | BAJA  |
| 158                    | 100,0% | ALTA  | 181,9% | 181,9% | ALTA  |
| 159                    | 70,8%  | ALTA  | 90,5%  | 90,5%  | ALTA  |
| 160                    | 53,7%  | MEDIA | 71,5%  | 71,5%  | ALTA  |
| 161                    | 38,8%  | BAJA  | 50,9%  | 50,9%  | MEDIA |
| 162                    | 40,5%  | MEDIA | 59,0%  | 59,0%  | MEDIA |
| 163                    | 85,1%  | ALTA  | 108,9% | 108,9% | ALTA  |
| 164                    | 64,6%  | MEDIA | 76,6%  | 76,6%  | ALTA  |
| 165                    | 31,9%  | BAJA  | 39,3%  | 39,3%  | BAJA  |
| 166                    | 32,3%  | BAJA  | 41,0%  | 41,0%  | BAJA  |
| 167                    | 36,3%  | BAJA  | 41,4%  | 41,4%  | BAJA  |
| 168                    | 46,6%  | MEDIA | 73,5%  | 73,5%  | ALTA  |
| 169                    | 54,0%  | MEDIA | 82,5%  | 79,1%  | ALTA  |
| 466                    | 20,9%  | BAJA  | 25,3%  | 25,3%  | BAJA  |
| 467                    | 63,9%  | MEDIA | 83,8%  | 83,8%  | ALTA  |
| 610                    | 30,2%  | BAJA  | 41,4%  | 41,4%  | BAJA  |
| 622                    | 67,6%  | ALTA  | 111,0% | 111,0% | ALTA  |
| 698                    | 87,5%  | ALTA  | 118,7% | 118,7% | ALTA  |
| 707                    | 97,0%  | ALTA  | 136,4% | 136,4% | ALTA  |
| 709                    | 24,8%  | BAJA  | 27,1%  | 27,1%  | BAJA  |
| 712                    | 30,7%  | BAJA  | 38,8%  | 38,8%  | BAJA  |
| 714                    | 50,0%  | MEDIA | 109,5% | 109,5% | ALTA  |
| 715                    | 51,5%  | MEDIA | 64,9%  | 64,9%  | MEDIA |
| 716                    | 56,9%  | MEDIA | 74,2%  | 74,2%  | ALTA  |
| 717                    | 16,6%  | BAJA  | 24,5%  | 24,5%  | BAJA  |
| 719                    | 75,5%  | ALTA  | 91,2%  | 91,2%  | ALTA  |
| 720                    | 85,4%  | ALTA  | 119,6% | 119,6% | ALTA  |
| 721                    | 61,3%  | MEDIA | 82,9%  | 82,9%  | ALTA  |
| 768                    | 61,9%  | MEDIA | 77,1%  | 77,1%  | ALTA  |

Fuente: Elaboración propia, 2022

De las 20 zonas con consolidación alta, hay 8 zonas que presentan porcentajes mayores al 100%. Esto significa, que sectores dentro de esas zonas que fueron catalogados en la situación Base con alta consolidación por tener alturas de construcción iguales y superiores a la mitad de la altura máxima permitida (pero inferiores a máxima permitida), están siendo re-desarrollados con proyectos de mayor densidad y altura.

Como dato final podemos mencionar que la única zona ESTRAUS que presenta cambios entre el escenario 1 y 2 es la 169, correspondiente al sector barrio El Aguilucho. Recordemos que el Escenario 2 incluye dentro de su proyección la vigencia de la Modificación 7 del PRC. Dicha modificación aumentó el umbral de desarrollo, por lo cual la consolidación bajó levemente (82% a 79%), a pesar que se proyectó un mayor desarrollo en el sector. No cambia de rango; se mantiene en alta consolidación.

FIGURA Nº 4.15-11: GRADOS DE CONSOLIDACIÓN POR ZONA ESTRAUS / ESCENARIO 2



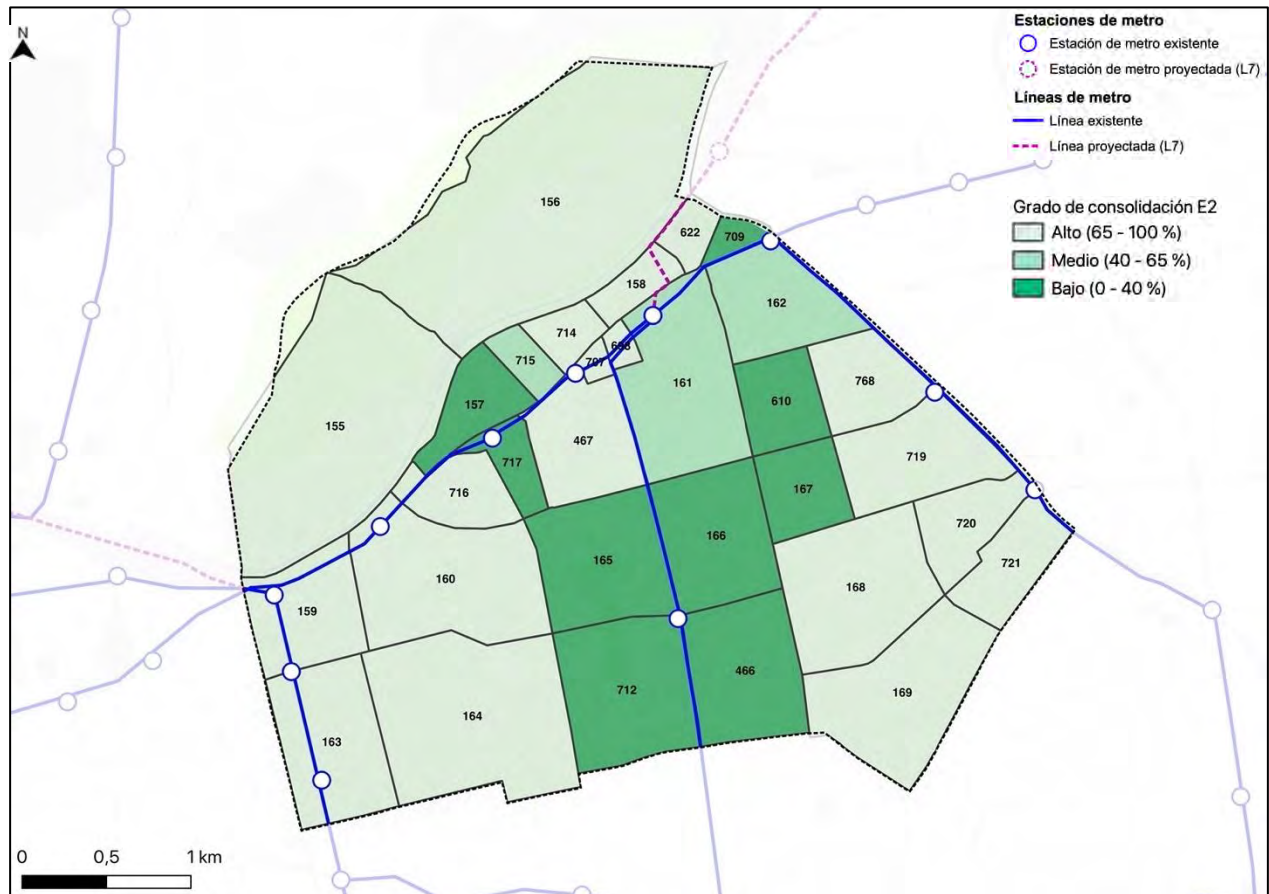
Fuente: Elaboración propia, 2022.

A la situación presentada podemos agregar que se mantienen las conclusiones planteadas en el punto 15.1.3 y 15.1.4 de este informe, referidos a los elementos orientadores del desarrollo.

Sin duda, la disponibilidad de un potencial de desarrollo atractivo (suelo para densificación) y la Accesibilidad a la Red de Metro, siguen siendo los elementos estructurantes de las tendencias de desarrollo observadas para los Escenarios 1 y 2.

Lo anterior es evidente al contrastar los grados de consolidación a nivel de Zona ESTRAUS para el ESC 2 / 2030, con las ubicaciones de las estaciones de la Red de Metro de las líneas 1, 4, 5, 6 y 7. La consolidación del tipo “donut” dice relación directa que la única estación en el sector central es de la relativamente reciente Línea 6 que ha gatillado mayor desarrollo; sin embargo, sigue primando el patrón “donut” (zonas verdes son las con menor consolidación).

FIGURA Nº 4.15-12: GRADOS DE CONSOLIDACIÓN POR ZONA ESTRAUS / ESCENARIO 2 CON RED METRO



Fuente: Elaboración propia, 2022

#### 4.15.2 Diagnóstico Ambiental

En este apartado se analizan del punto climático los escenarios al 2030 derivados de este estudio; es decir, escenario conservador y tendencial de los usos de suelo, hogares y matrículas. En particular estos escenarios proporcionan información relevante para proyectar variables ambientales, por ejemplo, la contaminación del aire.

Los anexos digitales de este apartado corresponden a 21.1 de clima, 21.2 de contaminación y 21.3 de vulnerabilidad, donde se puede encontrar el detalle de la información que se resume a continuación.

##### 4.15.2.1 Temperatura del Aire

Para obtener el valor de la temperatura promedio máxima en la estación de verano (dic-ene-feb), se obtuvieron dos modelos de regresión lineal con el método hacia atrás en el software *spss*, si bien en el segundo de ellos todas las variables poseen un indicador estadístico *p-value* significativo, esto significa dejar fuera al uso de suelo comercio, que corresponde a un uso importante del eje Providencia / 11 de Septiembre en la comuna y además, es justamente el que presenta cambios entre el modelo ETRAUS base y los escenarios tendencial y conservador. Como se observa en el cuadro N°4.15-6, al escoger el modelo N°1, el  $R^2$  y el error de la estimación no sufren variaciones significativas respecto del modelo N°2.

CUADRO N°4.15-6: RESUMEN DEL MODELO DE REGRESIÓN

| Modelo | R                  | R cuadrado | R cuadrado ajustado | Error estándar de la estimación |
|--------|--------------------|------------|---------------------|---------------------------------|
| 1      | 0,692 <sup>a</sup> | 0,479      | 0,354               | 1,327                           |
| 2      | 0,691 <sup>b</sup> | ,477       | ,0377               | 1,303                           |

a. Predictores: (Constante), Servicios (2), Habitación, Industria (1), Comercio, Educación, HOG\_total

b. Predictores: (Constante), Servicios (2), Habitación, Industria (1), Educación, HOG\_total

Fuente: Elaboración Propia.

La mayoría de las variables del modelo escogido poseen coeficientes positivos, lo que significa que, si aumenta el valor de la variable, el número de hogares, o el número de metros cuadrados de comercio, industria o servicios, la temperatura del aire también lo hace. Por otra parte, el aumento en el número de metros cuadrados de uso educación o habitación, se asocian a disminuciones de la temperatura, lo que podría explicarse por la mayor cantidad de vegetación que poseen y, por otro lado, los edificios altos presentes en la comuna proyectan sombra que podría disminuir la temperatura diurna del espacio público de la comuna.

CUADRO N°4.15-7: RESUMEN: COEFICIENTES DEL MODELO DE REGRESIÓN LINEAL DE TEMPERATURA MÁXIMA DEL AIRE

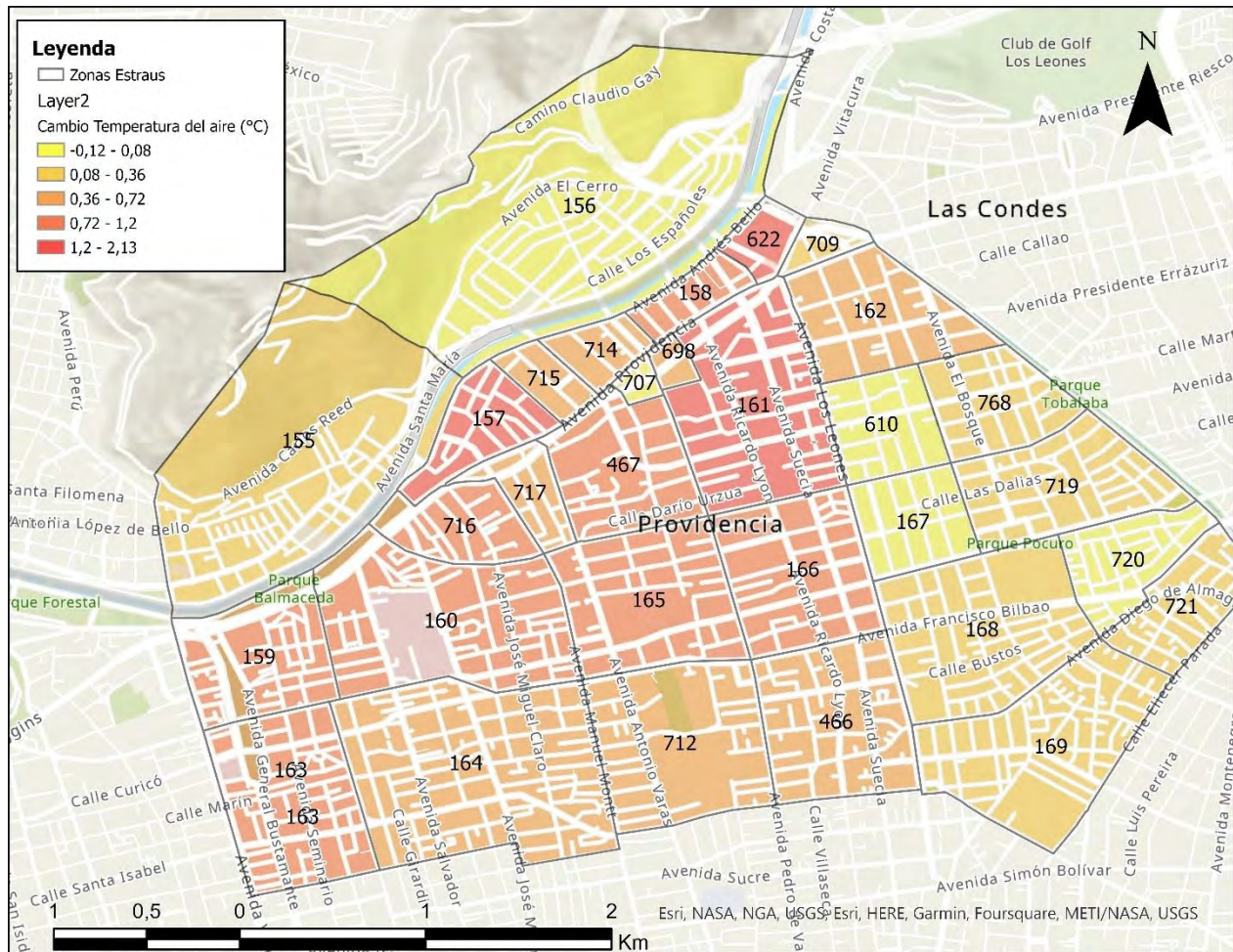
| Modelo | Coeficientes no estandarizados |             | Coeficientes estandarizados | t      | Sig.   |       |
|--------|--------------------------------|-------------|-----------------------------|--------|--------|-------|
|        | B                              | Desv. Error | Beta                        |        |        |       |
| 1      | (Constante)                    | 31,999      | 0,504                       |        | 63,435 | 0,000 |
|        | N° hogares                     | 0,002       | 0,001                       | 1,715  | 2,429  | 0,023 |
|        | m2 Comercio                    | 1,801E-6    | 0,000                       | -0,044 | -0,261 | 0,796 |
|        | m2 Educación                   | -3,993E-5   | 0,000                       | -0,442 | -2,083 | 0,048 |
|        | m2 Habitación                  | -1,735E-5   | 0,000                       | -1,490 | -2,168 | 0,040 |
|        | m2 Industria                   | 0,000       | 0,000                       | 0,495  | 2,474  | 0,020 |
|        | m2 Servicios                   | 1,203E-5    | 0,000                       | 0,411  | 2,316  | 0,029 |

Variable dependiente: temperatura máxima.

Fuente: Elaboración Propia.



FIGURA Nº 4.15-13: CAMBIO DE TEMPERATURA DEL AIRE (°C) POR ZONA ESTRAUS, 2017-2030



Fuente: Elaboración Propia.

Por otra parte, se observan leves diferencias entre los escenarios, 8 de 32 zonas muestran cambios entre el escenario ESTRAUS corregido y el escenario tendencial y conservador; no obstante, en ningún caso dicha diferencia es mayor a 0,1°C. La única zona que presenta cambios entre el escenario tendencial y el conservador, corresponde a la zona ID169, barrio Brown Norte.

En la tabla siguiente, se muestran los datos por zona ESTRAUS para el año 2017 y para los tres escenarios evaluados: ESTRAUS, tendencial y conservador.

CUADRO Nº4.15-8: DATOS DE TEMPERATURA MÁXIMA POR ZONA ESTRAUS.

| ID ZONA | BARRIO                  | Año 2017 | 2030 Etraus   | Tendencial    | Conservador   | Cambios |
|---------|-------------------------|----------|---------------|---------------|---------------|---------|
| 155     | BELLAVISTA              | 33,627   | 33,987        | 33,987        | 33,987        |         |
| 156     | PEDRO VALDIVIA NORTE II | 31,690   | 31,689        | 31,689        | 31,689        |         |
| 157     | SANTA BEATRIZ           | 34,041   | <b>36,168</b> | <b>36,196</b> | 36,196        |         |
| 158     | ANDRES BELLO ORIENTE    | 33,585   | <b>34,531</b> | <b>34,569</b> | 34,569        |         |
| 159     | METRO BAQUEDANO         | 32,927   | 33,788        | 33,788        | 33,788        |         |
| 160     | METRO SALVADOR          | 33,614   | 34,810        | 34,810        | 34,810        |         |
| 161     | BARRIO LYON             | 33,801   | <b>35,930</b> | <b>35,945</b> | 35,945        |         |
| 162     | METRO TOBALABA          | 30,730   | 31,331        | 31,331        | 31,331        |         |
| 163     | METRO SANTA ISABEL      | 33,866   | 34,686        | 34,686        | 34,686        |         |
| 164     | AVENIDA ITALIA          | 33,930   | 34,437        | 34,437        | 34,437        |         |
| 165     | METRO INES DE SUAREZ    | 31,111   | 31,975        | 31,975        | 31,975        |         |
| 166     | LAS VIOLETAS            | 32,066   | 33,111        | 33,111        | 33,111        |         |
| 167     | METRO CRISTOBAL COLON   | 31,512   | 31,485        | 31,485        | 31,485        |         |
| 168     | SAN IGNACIO EL BOSQUE   | 30,330   | 30,525        | 30,525        | 30,525        |         |
| 169     | BROWN NORTE             | 30,518   | 30,795        | <b>30,795</b> | <b>30,700</b> |         |
| 466     | DIEGO DE ALMAGRO        | 31,625   | 32,340        | 32,340        | 32,340        |         |
| 467     | DARIO URZUA             | 32,596   | <b>33,757</b> | <b>33,801</b> | 33,801        |         |
| 610     | EL BOSQUE               | 30,659   | 30,673        | 30,673        | 30,673        |         |
| 622     | COSTANERA CENTER        | 33,079   | <b>35,025</b> | <b>35,032</b> | 35,032        |         |
| 698     | BARCELONA               | 33,308   | <b>33,796</b> | <b>33,900</b> | 33,900        |         |
| 707     | METRO PEDRO DE VALDIVIA | 32,602   | 32,678        | 32,678        | 32,678        |         |
| 709     | HOSPITAL METROPOLITANO  | 32,711   | 32,967        | 32,967        | 32,967        |         |
| 711     | CERRO SAN CRISTOBAL     | 31,999   | 31,999        | 31,999        | 31,999        |         |
| 712     | DIAGONAL ORIENTE        | 31,883   | 32,595        | 32,595        | 32,595        |         |
| 714     | ANDRES BELLO            | 32,585   | <b>33,274</b> | <b>33,283</b> | 33,283        |         |
| 715     | PADRE MARIANO           | 33,523   | <b>34,063</b> | <b>34,128</b> | 34,128        |         |
| 716     | PLAZUELA ROMAN DIAZ     | 32,469   | 33,285        | 33,285        | 33,285        |         |
| 717     | METRO MANUEL MONTT      | 33,106   | 33,688        | 33,688        | 33,688        |         |
| 719     | METRO CRISTOBAL COLON   | 30,951   | 31,172        | 31,172        | 31,172        |         |
| 720     | SAN IGNACIO EL BOSQUE   | 31,228   | 31,101        | 31,101        | 31,101        |         |
| 721     | BROWN NORTE             | 31,621   | 31,850        | 31,850        | 31,850        |         |
| 768     | EL BOSQUE               | 31,546   | 31,910        | 31,910        | 31,910        |         |

Nota: en **negrita** se resaltan cambios en el valor de temperatura del aire entre los diferentes escenarios considerados.

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.15.2.2 Confort Térmico Ambiental

Para el cálculo del confort térmico ambiental estival futuro de los espacios abiertos de la comuna, se utilizó el índice de calor *Humidex* (WSE, 2009), formulado por el Servicio Meteorológico del Ambiente de Canadá, calculado a partir de la siguiente fórmula:

$$HUMIDEX = T + \frac{5}{9} * (e - 10)$$

Donde,

T: temperatura atmosférica en °C. En este caso, se utilizó la temperatura máxima promedio de verano por zona ESTRAUS, obtenida del modelo de temperatura, descrito anteriormente en este documento.

e : es la presión de vapor  $(6,112 * 10^{(7,5 * T / (T + 237,7))} * (H/100))$ .

H: Humedad relativa del aire. En este caso, se consideró la Humedad promedio y máxima a las 16:00 hrs, que coincide con el horario en el que se observa la T° máxima diaria.

Para la clasificación del índice se utilizó la propuesta de Bustos y Piccolo (2011) modificada por García (2019), que considera cuatro categorías, tal como se observa en la tabla N°4.15.2-4.

CUADRO N°4.15-9: CATEGORÍAS HUMIDEX

| Valores Humidex | Categoría             |
|-----------------|-----------------------|
| 20 - 29         | Confortable (C)       |
| 30 - 39         | Algún disconfort (AD) |
| 40 -45          | Gran disconfort (GD)  |
| más de 45       | Peligro (P)           |

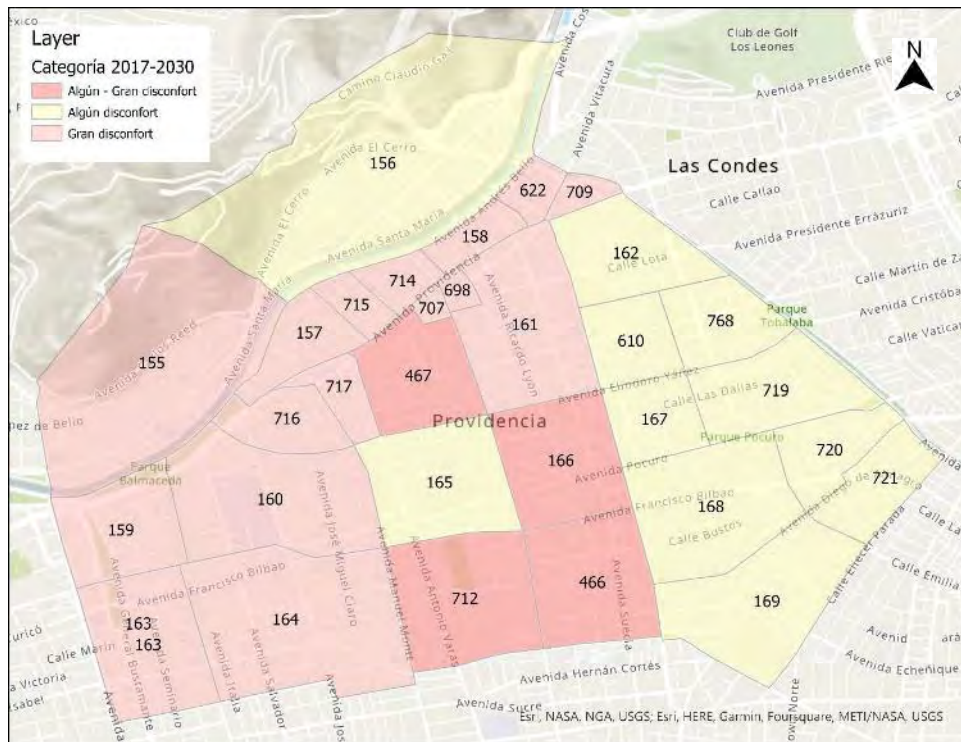
Fuente: Elaboración Propia.

Para el año 2017, el Humidex considerando la humedad relativa del aire promedio, oscila entre 30,3 y 33,9 en las zonas ESTRAUS, valores que se asocian a la categoría algún disconfort. Si se consideran los máximos valores observados para la H%, el valor del índice aumenta, superando en algunas zonas el valor 40, que se asocia a gran disconfort. En todas las zonas ESTRAUS de la comuna, aumenta el disconfort al año 2030.

Si bien la comodidad y bienestar depende del confort térmico percibido que corresponde a una dimensión subjetiva, que depende de la experiencia y expectativas climáticas de cada individuo, entre mayores sean los valores de disconfort, aumenta la probabilidad de que un mayor porcentaje de la población se sienta afectada, disminuyendo sus actividades en el espacio público, evitando aquellas áreas más expuestas al sol y desprovistas de sombra, y prefiriendo alternativas de transporte en reemplazo de la caminata, aun cuando sean distancias cortas.

Los valores oscilan entre 31-36,6 y 37,3 - 44,3, con humedad relativa promedio o máxima respectivamente.

FIGURA N° 4.15-14: CONFORT TÉRMICO AMBIENTAL 2017 - 2030



Fuente: Elaboración Propia.

Como se observa en la figura anterior, entre 2017 y 2030:

- 12 zonas ESTRAUS mantienen su categoría de algún desconfort (156, 162, 165, 167,168, 169, 610, 711, 719,720,721 y 768), señaladas en amarillo en la cartografía.
- 4 cambian de algún desconfort a gran desconfort (166, 466, 467, 712)
- Las zonas restantes, pese al aumento en el valor del índice, mantienen su condición de gran desconfort.

#### 4.15.2.3 Vegetación

La vegetación se evalúa a través del índice Vegetal de Diferencia Normalizada (NDVI) y para modelar el cambio esperado al año 2030, se construyó un modelo de regresión lineal con los datos promedio del índice para el año 2017, por zona ESTRAUS. El NDVI del año 2017, representa el promedio de la estación de verano (diciembre 2016 - febrero 2017) calculado a partir de las bandas roja e infrarroja cercana del satélite Sentinel, cuya resolución espacial es de 10 m.

El modelo escogido presenta un coeficiente de determinación (R2) de 0,507 e incluye el número total de hogares, los metros cuadrados de comercio y de habitación. El aumento en el número total de hogares y en la superficie de uso comercio significa una disminución en el valor del NDVI y, por el contrario, el aumento en la superficie (metros cuadrados) de uso habitacional, disminuye el índice, lo que podría deberse a que en una parte importante de la comuna corresponde a sectores con mayor presencia de vegetación, en calles, parques y plazas y patios particulares.

**CUADRO N°4.15-10: COEFICIENTES DEL MODELO DE REGRESIÓN LINEAL DE TEMPERATURA MÁXIMA DEL AIRE**

| Modelo | Coeficientes no estandarizados |             | Coeficientes estandarizados | t      | Sig.   |       |
|--------|--------------------------------|-------------|-----------------------------|--------|--------|-------|
|        | B                              | Desv. Error | Beta                        |        |        |       |
| 1      | (Constante)                    | 31,999      | 0,016                       |        | 17,168 | 0,000 |
|        | N° hogares                     | -0,00005    | 0,000                       | -1,113 | -2,064 | 0,049 |
|        | m2 Comercio                    | -0,000001   | 0,000                       | -0,426 | -3,253 | 0,003 |
|        | m2 Habitación                  | 0,000001    | 0,000                       | 1,562  | 2,893  | 0,007 |

Variable dependiente: NDVI. Nota: R: ,746, R2: ,556 y R2 ajustado: ,507. Error estándar: 0,04263

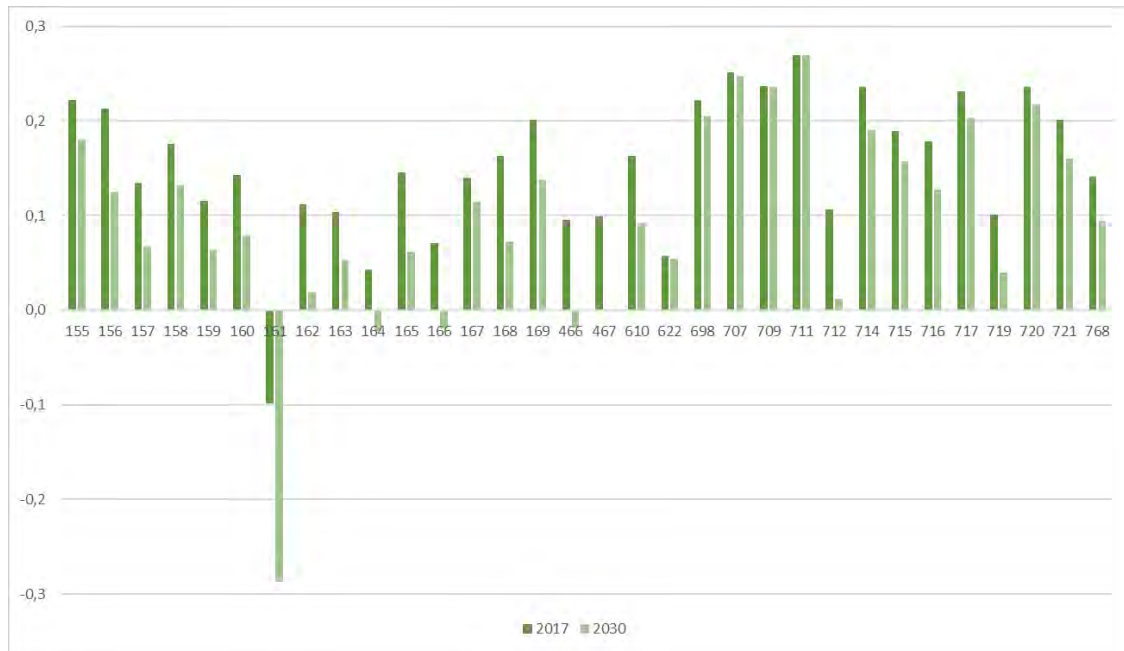
Fuente: Elaboración Propia

Como es de esperar, los mayores valores promedio del NDVI se localizan en aquellas zonas cercanas al Cerro San Cristóbal y en las zonas ESTRAUS 716 (en el cuadrante Providencia, Alférez Real, Manuel Montt y Antonio Varas) y 720 (entre Diego de Almagro, Pocuro y Tobalaba).

Como se muestra la figura siguiente, en casi todas las zonas ESTRAUS se observa una disminución en el valor promedio del NDVI, con excepción de la zona 711, asociada al cerro San Cristóbal.

Los mayores cambios se observan en zonas del nor-oriente de la comuna, en áreas en que se aloja parte importante de la actividad comercial y de servicios de la comuna, como la zona 161 y 162, alrededor de los ejes de la calle Providencia, Los Leones, Pedro de Valdivia y Tobalaba, donde, además, las zonas habitacionales se caracterizan por una alta presencia de edificios.

FIGURA Nº 4.15-15: CAMBIO ÍNDICE NORMALIZADO DE VEGETACIÓN (NDVI) 2017-2030.



Fuente: Elaboración Propia

#### 4.15.2.4 Ruido

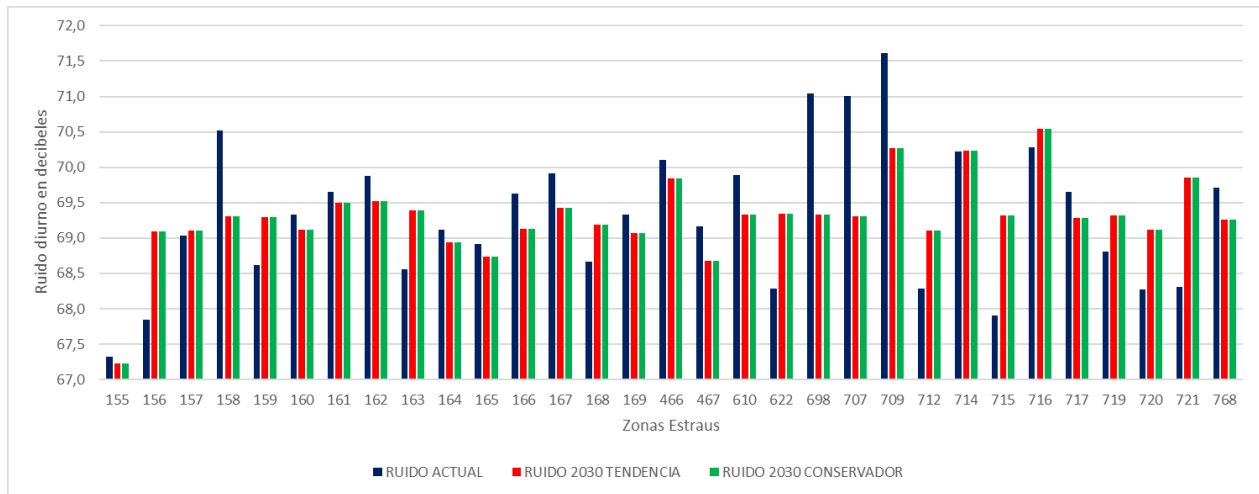
Para proyectar el ruido diurno del año 2016 al 2030 se han empleado los escenarios de este estudio, tanto de los hogares, matrículas y usos de suelo. Se parte del supuesto que el ruido depende de las actividades existentes en el territorio. Tal como se plantea en Raess et al. (2021) y diversos otros trabajos allí citados, derivar el ruido desde otros atributos urbanos es utilizado por su excelente desempeño y bajo costo, pues se aprovechan bases de datos realizadas para otros fines que son muy precisas. Además, en este trabajo se ha realizado a nivel de zonas ESTRAUS, por lo que el error es minimizado y los valores altos son atenuados.

En el modelo zonal se introdujeron todas las variables predictoras, y luego se fueron descartando en consideración de la colinealidad, contribución en la varianza explicada y significancia estadística individual.

En el gráfico de la figura siguiente, se aprecian zonas que proyectan disminuciones y aumentos del ruido ambiental. Las mayores disminuciones ocurren en las zonas 158, 698, 707 y 709, es decir, cercanas al eje de Providencia. Esto se debe principalmente por cambios de uso de suelo en uso educacional e industrial (aumento de esos usos disminuyen el ruido según los datos analizados) y matrículas de enseñanza media (relación positiva, es decir más matrícula más ruido). En el informe 5 se espera incorporar los flujos vehiculares actuales y al 2030 para mejorar estos resultados. Los modelos se presentan en el anexo 21.2.

Respecto a aumentos esperados de ruido diurno, se proyectan para 156, 163 y 721, es decir, Nororiente (Cerro de San Cristóbal) suroriente (Eliecer Parada) y surponiente (Parque Bustamente). No hay diferencias entre los escenarios tendencial y conservador.

**FIGURA Nº 4.15-16: CAMBIO DEL RUIDO DIURNO ACTUAL Y PROYECTADO PARA 2030 EN EL ESCENARIO CONSERVADOR Y TENDENCIAL.**



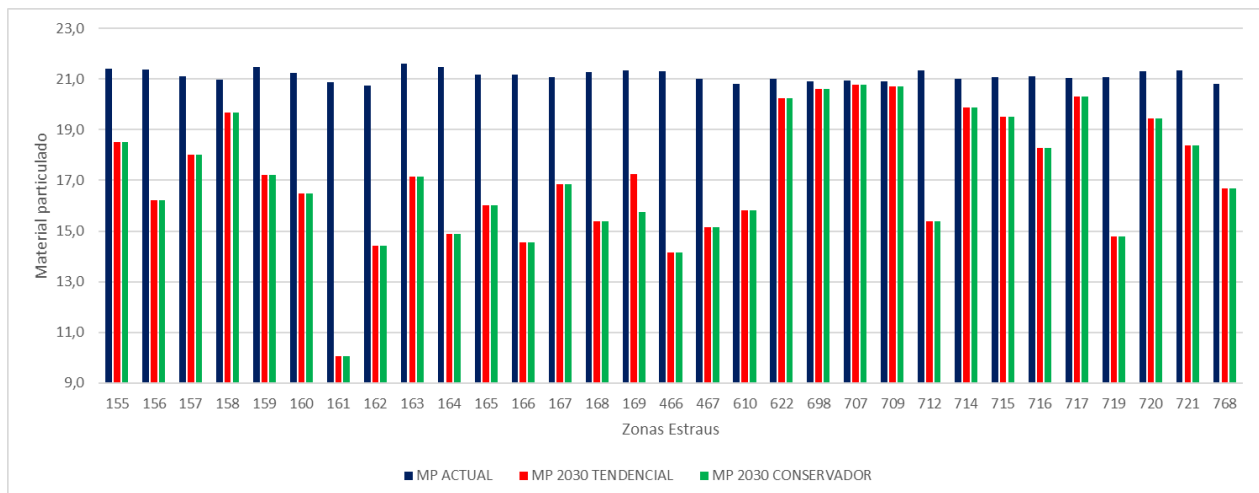
Fuente Elaboración Propia.

**4.15.2.5 Contaminación**

Considerando los contaminantes de material particulado (MP), Ozono troposférico (O3) y Dióxido de Nitrógeno (NO2, se elaboraron modelos de regresión para proyectar lo diagnosticado en la actualidad al 2030 en los escenarios conservador y tendencial de usos de suelo, hogares y matrículas.

En el caso del material particulado podemos señalar que no hay diferencias entre los escenarios, pero respecto a la línea de base se observan disminuciones en todas las zonas, siendo las más marcadas para la zona 161 (eje Ricardo Lyon). Sólo una zona difiere entre los escenarios tendencial y conservador (zona 169), donde el escenario conservador reduce levemente el material particulado. Estos cambios se deben a los usos de suelo. Aumento del material particulado se relacionó con aumento de industria. Los modelos se presentan en el anexo 21.2.

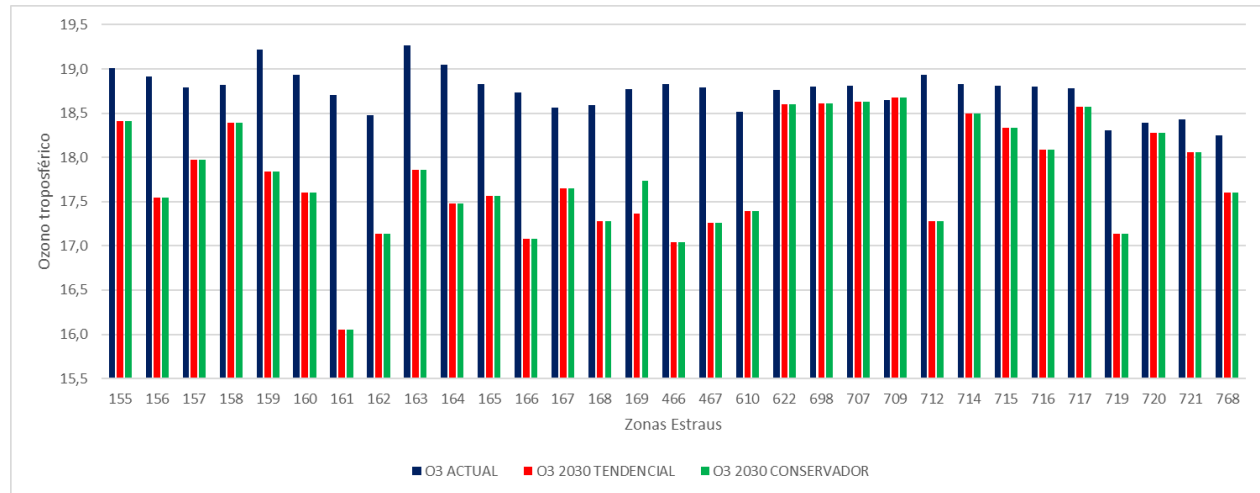
**FIGURA Nº 4.15-17: CAMBIO DEL MATERIAL PARTICULADO ACTUAL Y PROYECTADO PARA 2030 EN EL ESCENARIO CONSERVADOR Y TENDENCIAL**



Fuente: Elaboración Propia.

En el caso del ozono troposférico se reducen sus concentraciones en ambos escenarios, siendo mayor el cambio en zonas 161, 163, 466, 467 y 712. Nuevamente, la única zona que posee escenarios distintos al 2030 es la zona 169. En el caso del ozono, es la industria y las matrículas las que inciden en su aumento según nuestros resultados. Los modelos se presentan en el anexo 21.2.

**FIGURA N° 4.15-18: CAMBIO DEL OZONO TROPOSFÉRICO ACTUAL Y PROYECTADO PARA 2030 EN EL ESCENARIO CONSERVADOR Y TENDENCIAL**

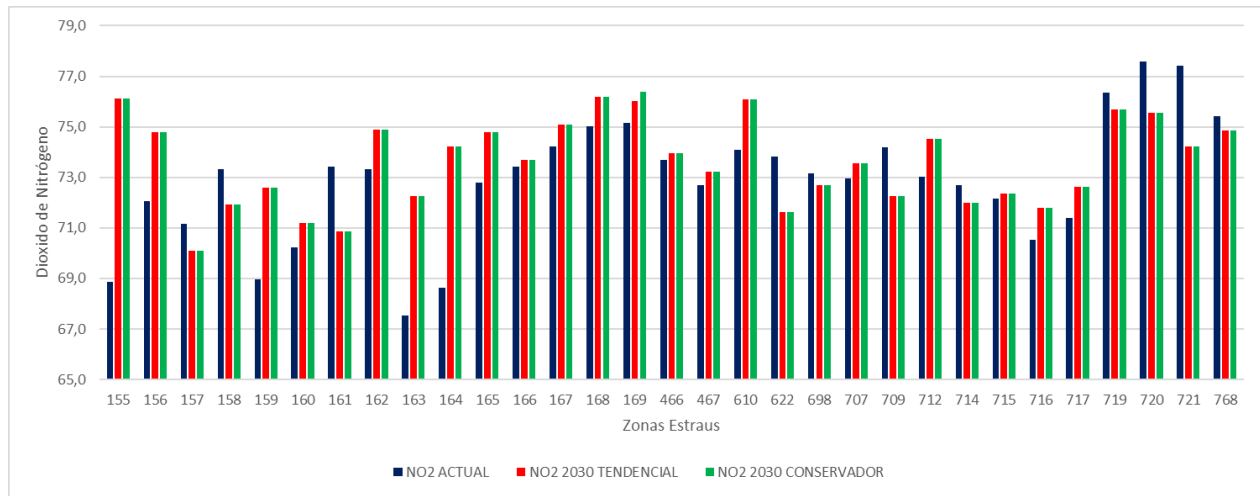


Fuente: Elaboración Propia.

En contraste con el ozono y material particulado que disminuyen en los escenarios 2030, el dióxido de nitrógeno se proyecta al incremento en varias zonas. Creemos que este resultado es el menos plausible, pues la electrovilidad debería implicar una caída drástica de este contaminante. Así que podemos suponer a este escenario como la peor situación de mantener vehículos de combustión interna y de uso de combustibles fósiles.

La zona más preocupante es la zona 155 al norponiente de la comuna, es decir, cercana al centro de la ciudad. Mientras que las zonas del suroriente, eje Tobalaba, muestran reducciones de este contaminante (719, 720 y 721). Aquí influyen usos de suelo y matrículas. En particular, aumento de metros cuadrados en viviendas y uso educacional aumenta este contaminante según nuestros resultados. Los modelos se presentan en el anexo 21.2.

**FIGURA Nº 4.15-19: CAMBIO DEL DIÓXIDO DE NITRÓGENO ACTUAL Y PROYECTADO PARA 2030 EN EL ESCENARIO CONSERVADOR Y TENDENCIAL**



Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.15.2.6 Emisiones

Respecto a CO<sub>2</sub>, y tal como se señaló en el informe 2, Providencia es una de las comunas que menos emite este contaminante de efecto invernadero, ocupando el 6° lugar en CO<sub>2</sub> que contribuye a la atmósfera en la Región Metropolitana según los datos del Ministerio de Medio Ambiente en el RETC (Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes). No obstante, al desglosar las emisiones por sectores tenemos que los usos no residenciales y los residentes son los que más emiten CO<sub>2</sub> en la comuna, con un 59% y 39% respectivamente.

**CUADRO Nº4.15-11: EMISIONES DE CO2 (TONELADAS) SEGÚN SECTOR MUNICIPAL, PRIVADO Y RESIDENCIAL PARA PROVIDENCIA EN 2016.**

| Emisiones   | Gas licuado de petróleo | Gas natural | Electricidad | Total   | Contribución |
|-------------|-------------------------|-------------|--------------|---------|--------------|
| Municipal   | 35                      | 1.191       | 8.512        | 9.738   | 3%           |
| Privado     | 11.378                  | 28.074      | 182.193      | 221.645 | 59%          |
| Residencial | 10.861                  | 49.781      | 84.966       | 145.608 | 39%          |

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de la Municipalidad de Providencia, 2016.



### 4.16 Tarea 30. Diagnóstico Integrado de Variables

En esta tarea se realiza un diagnóstico resumen global, integrando las principales variables o las más relevantes identificadas por área, en los análisis desarrollados en forma independiente en las tareas anteriores de este documento.

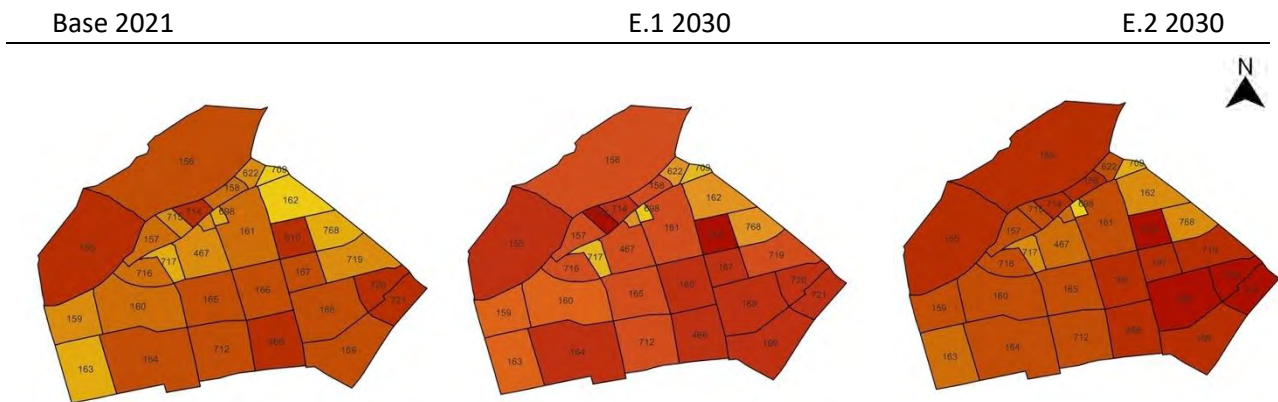
#### 4.16.1 Espacio Urbano versus Movilidad

Se proponen básicamente 2 relaciones centrales desde la mirada urbana y de movilidad sustentable.

La primera de ellas es la relación entre el aumento de los viajes motorizados / saturación por zona, comparados con la oferta de cobertura red de ciclovías (Índice de Accesibilidad). En otras palabras, se busca contrastar los índices de accesibilidad a la red de ciclovías con los aumentos de saturación vial, lo que nos pueden dar luces de dónde existe mayor potencial de trasladar viajes de modo (auto a bicicleta), al menos desde el punto de vista de la oferta. Luego, ello debería ser cruzado con el tipo de demanda en el sentido de la longitud de esos viajes, cuestión que ya se abordó en capítulos anteriores de este mismo informe. La presencia de bajos índices de accesibilidad a ciclovías en presencia de grandes aumentos de saturación vial permitirá identificar sectores o puntos críticos a resolver con nuevas propuestas de movilidad.

Cabe señalar que las saturaciones por zona que se presentan a continuación son una aproximación instrumental para poder homologar la unidad de comparación con las variables urbanas. Recordemos que las saturaciones se calculan a nivel de arcos. En este caso se han ponderado los flujos y largos de cada arco para poder llegar a un promedio ponderado al interior de la zona.

FIGURA Nº 4.16-1: GRADO DE SATURACIÓN / PUNTA MAÑANA POR ZONA ESTRAUS



Fuente: Elaboración propia, 2022

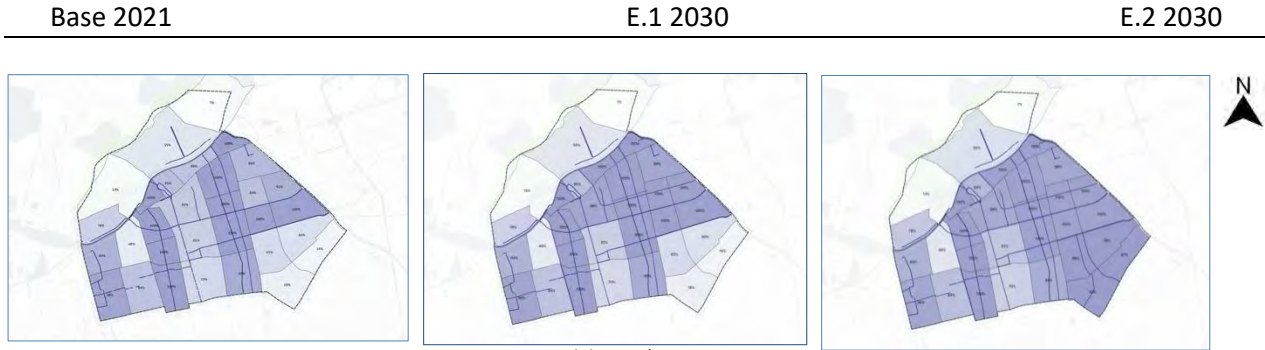


El progresivo aumento de la saturación de la red se observa en toda la comuna, sin embargo se observa con mayor intensidad para las Zonas ESTRAUS del sector sur y sur oriente (el Aguilucho y alrededores, zonas 169, 168, 720 y 721), especialmente al norte del barrio El Aguilucho (168 y 720).

Por otra parte son justamente esas zonas las que en un promedio ponderado presentan saturaciones en torno al 80% que implican que su capacidad está copada.

Sin embargo, lo descrito se ve aparejado con un aumento relevante de la oferta de accesibilidad a la red ciclovías, tal como se muestra en las figuras que siguen, siendo incremental el escenario de oferta del E.1 al E.2.

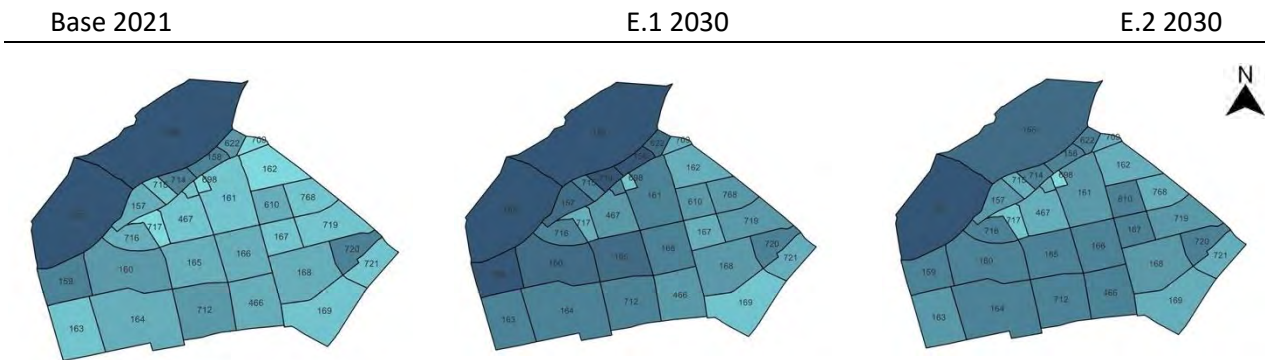
FIGURA Nº 4.16-2: ÍNDICE DE ACCESIBILIDAD RED DE CICLOVÍA



Fuente: Elaboración propia, 2022

Lo anterior hace pensar que los niveles de congestión / saturación podrían ser aminorados con una estrategia inteligente para la captura de viajes hacia el modo bicicleta, ya que la oferta de movilidad sustentable ya está en el lugar. La posibilidad de modificar la partición modal de la demanda de viajes es cierta. Tenemos aumentos de Accesibilidad a Red Ciclovías de un 18% a más de un 80% en estas zonas sur/suroriente (o sea casi de 400%). Si comparamos éstos últimos con los aumentos nominales de saturación, vemos que pasamos de la BASE con saturación del rango de 50-60% al rango 70-80%, lo cual como se indicó más arriba, representa que la red está prácticamente copada en su capacidad, y que los flujos aumentaron en forma importante y que eventualmente podrían detectarse bajas de velocidad.

FIGURA Nº 4.16-3: FLUJOS TOTALES VEQ/H PARA PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración propia, 2022



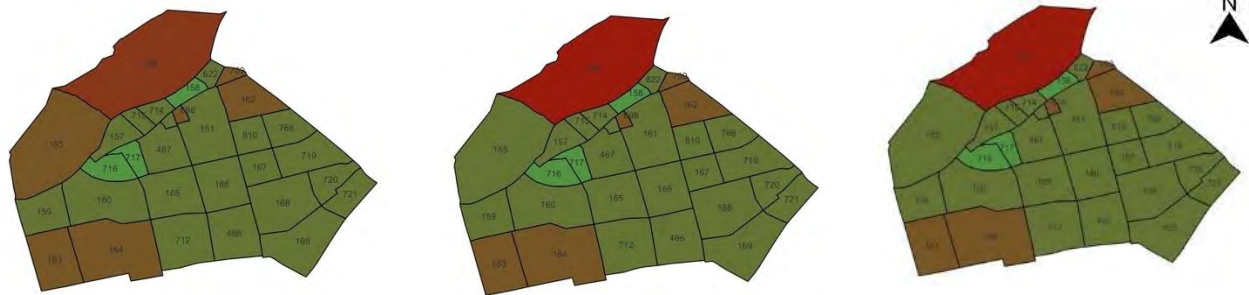
Los flujos totales asignados a nivel de Zona muestran un aumento generalizado abarcando todas las zonas. La Base muestra 4 zonas con un rango 406 – 600 veq/h promedio y solo 1 en ese rango para Escenario 2 /2030. Por otra parte las zonas en los 2 rangos superiores de flujos pasan de 4 a 12, se triplican. En el caso del sector Aguilucho y alrededores las zonas 168, 169, 721 presentan aumentos sostenidos en los flujos del orden de un 30%.

FIGURA N° 4.16-4: VELOCIDAD PROMEDIO PONDERADA EN KM/H / PUNTA MAÑANA

Base 2021

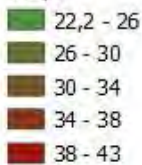
E.1 2030

E.2 2030



Fuente: Elaboración propia, 2022

Vel p1



En general las velocidades promedio ponderadas por zona se mantienen, solo verificándose una disminución en el sector Bellavista y un aumento en el sector Pedro de Valdivia Norte.

El segundo cruce entre variables es verificar la correlación entre el aumento del grado de consolidación de la zona con el aumento de flujo vehicular total que muestra la red. Esta correlación nos permitirá establecer si existe efectivamente correlación directa entre un aumento de consolidación de la zona (mayor implementación de desarrollo en ese período o mayor cantidad de metros cuadrados incorporados) con las condiciones de congestión en dicha zona (aumento flujo total en veh/h). En esta oportunidad compararemos la base 2021 con el E.2 – 2030.

En otras palabras podremos establecer en función de la correlación las causas de la saturación en dicha zona son más bien endógenas o exógenas (recordemos que modelo ESTRAUS es un modelo Metropolitano, y por lo tanto considera los viajes de toda la ciudad).

De la lectura de la tabla siguiente surgen como relevantes dos casos especiales, las zonas 155 y 156, que corresponden a los sectores de Barrio Bellavista y Barrio Pedro de Valdivia Norte respectivamente, los cuales muestran un importante cambio en su grado de consolidación, sin embargo los flujos prácticamente no varían. Su condición de relativo aislamiento al costado norte del río Mapocho, la conexión con autopistas tarifadas (Costanera Norte, Túnel y AVO) y la presencia muy relevante de flujos de paso, podrían ser los factores que hacer comportarse estas 2 zonas en forma atípica.

Para el resto de las zonas ESTRAUS vemos que existe una correlación bastante estrecha entre los aumentos de grado de consolidación y los aumentos de los flujos vehiculares dentro de la misma zona analizada. La mediana (excluidas las zonas 155 y 156) sitúa esa relación en que por cada punto de aumento en grado de consolidación, tenemos un aumento de 1,2 puntos en los flujos totales. El promedio para la misma correlación (también excluyendo las zonas 155 y 156) estaría en 1,4. Por otra parte, las zonas que presentan una baja de consolidación en la Situación Base, son algunas donde vemos aumentos más explosivos de flujos.

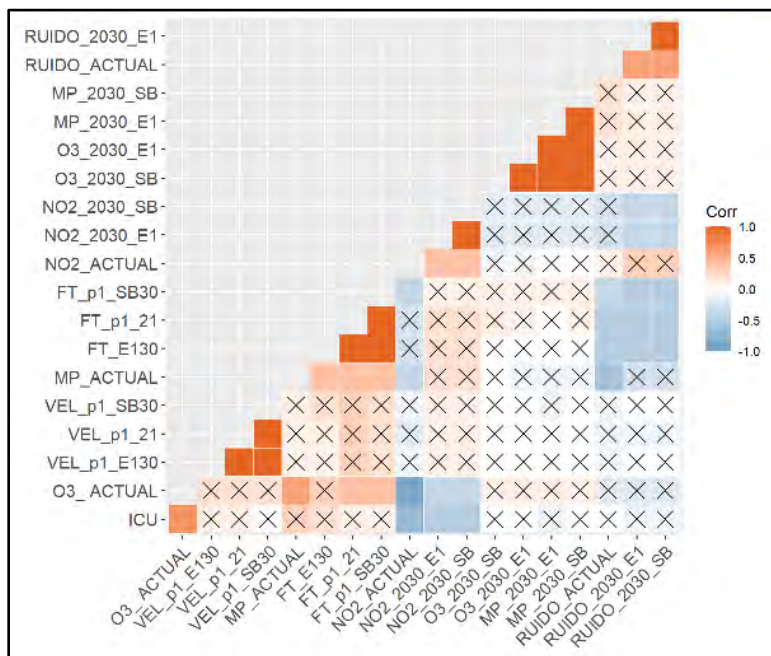


**4.16.2 Variable Ambientales (Clima y Riesgos) versus Movilidad**

Desde el punto de vista de riesgos, los aumentos de flujos totales previstos en los escenarios implicaran mayores problemas en las zonas inundables identificadas en este estudio, así como también mayor ruido ambiental si no se toman los resguardos asociados a mejoramiento de carpetas y cambio de vehículos a combustión interna a eléctricos. La Figura siguiente muestra las correlaciones de carácter significativo a nivel de zona ESTRAUS. Se aprecia que ruido se relaciona negativamente con los flujos totales por zonas.

No obstante, las velocidades medias en hora punta mañana no tienen relaciones estadísticamente significativas con contaminación y ruido. Hay a escala de zona ESTRAUS una relación de isla de calor (ICU) con contaminación por ozono, y de modo negativo con Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>). En resumen, sólo el ruido posee una integración con los flujos de totales a nivel de zona ESTRAUS.

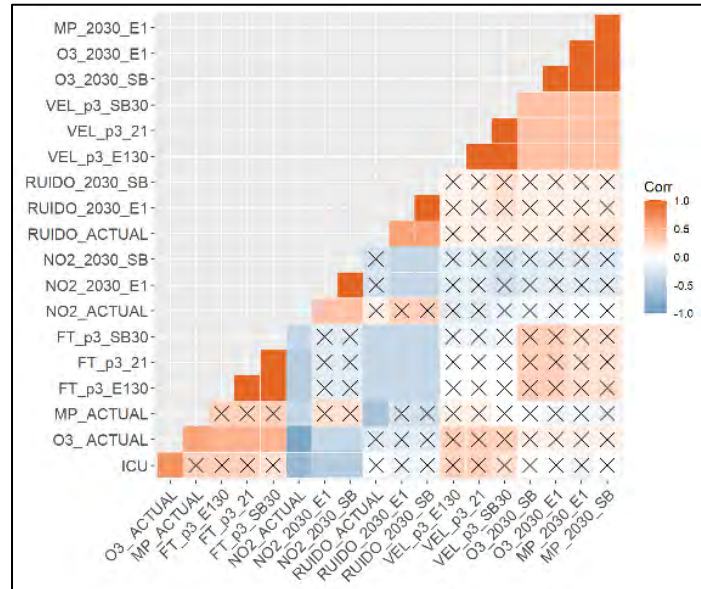
**FIGURA Nº 4.16-6: CORRELACIONES ENTRE VARIABLES CLIMÁTICAS Y CONTAMINACIÓN CON LOS FLUJOS TOTALES (FT) Y VELOCIDADES (VEL) DE HORA PUNTA MAÑANA (P1) PARA SITUACIÓN ACTUAL Y ESCENARIOS 1 Y 2**



Fuente: Elaboración Propia.

Al cambiar las correlaciones a hora punta tarde (P3) en la Figura siguiente observamos que la situación es muy similar, es decir, nuevamente el ruido se relaciona de modo negativo con los flujos totales. No obstante, esta vez, en hora punta tarde las correlaciones entre contaminación por material particulado (MP) y ozono (O3) son moderadamente positivas, pero estadísticamente significativas.

**FIGURA Nº 4.16-7: CORRELACIONES ENTRE VARIABLES CLIMÁTICAS Y CONTAMINACIÓN CON LOS FLUJOS TOTALES (FT) Y VELOCIDADES (VEL) DE HORA PUNTA TARDE (P3) PARA SITUACIÓN ACTUAL Y ESCENARIOS 1 Y 2**



Fuente: Elaboración Propia.

En el informe 5 se realizarán ecuaciones que relaciones contaminantes y variables ambientales con los flujos vehiculares, justamente para proponer medidas que mitiguen los efectos adversos para las personas. En ese sentido, se harán recomendaciones que dialoguen con los distintos instrumentos ambientales de Providencia, es decir, el plan local de cambio climático, y las estrategias hídrica y energética local.

**4.16.3 Infraestructura y Operación por Modo de Viaje versus Movilidad**

Tal como se mencionó en los diagnósticos de Infraestructura y de modos de transporte Motorizados y no Motorizados, los escenarios analizados al año 2030 indican ciertas carencias de infraestructura y operación para algunos modos de transporte, que repercuten en la movilidad de la comuna, las cuales se resumen a continuación:

- **Infraestructura para Viajes de Transporte Público en Modo Bus**

Se cuenta en la actualidad con un **Diseño de Servicios de Buses no compatible** con la gran cantidad de líneas de Metro que circularán en el mediano y largo plazo en el eje Providencia<sup>45</sup>. El diseño actual de buses del sistema RED en la comuna de Providencia debe ser actualizado de acuerdo a esta nueva oferta de Metro, privilegiando la intermodalidad y no la competitividad con los trazados de Metro.

Por otro lado se requiere un aumento de la infraestructura para el transporte público de buses, reflejada en proyectos de **Corredores de Buses o Pistas Solo Bus** al centro y sur oriente de la comuna, identificados como los sectores con carencias de servicios y donde se producirán los mayores crecimientos de los viajes en auto.

Los viajes de transporte público en bus van a la baja en todo el país, estos proyectos sustentables requeridos para buses al menos mantendrían su participación modal y evitaran el crecimiento tan alto del automóvil de los últimos años

<sup>45</sup> Se denomina así al eje formado por las avenidas Providencia y Nueva Providencia

- **Infraestructura para viajes de Modo Bicicleta**

Como se dijo anteriormente en los diagnósticos donde se analizó este modo, sin bien no es un modo competitivo al auto en la actualidad, si ayudará a paliar en el futuro el crecimiento tendencial que este modo ha experimentado en los últimos años. Al respecto, la cantidad de kilómetros de ciclovías que se propongan y su ubicación requieren de mucho análisis.

La creación de una **Red Integrada de ciclovías** resulta fundamental, para que este modo tome mayor participación modal a la actual. Por lo tanto se requiere **“zurcir”** las ciclovías del año 2030 previstas con nuevas propuestas de ciclovías de longitudes más cortas, de manera que todas juntas formen la red integrada requerida, que privilegie la seguridad de los ciclistas y la convivencia vial con los usuarios de los distintos modos motorizados. En particular, en base a los flujos medidos y el análisis de la vialidad actual y propuesta, se identifican deficiencias en el sentido oriente – poniente, que debería aumentar su cobertura para generar continuidad.

- **Infraestructura para viajes del Modo Caminata**

Si bien la municipalidad propone un conjunto importante de proyectos de caminabilidad y gestión integral, resultan insuficientes medidas en términos del crecimiento porcentual de la superficie caminable de la comuna respecto al crecimiento porcentual esperado de la demanda vehicular para los próximos años.

Luego, los viajes en caminata, además de los en bicicletas, junto a la mantención en lo posible de la participación modal de viajes en bus y sumado al aumento esperado de viajes en Metro al existir mayor oferta de este servicio; resultan vitales, para paliar todos en conjunto el alto crecimiento tendencial de los viajes en auto.

Por esta razón se debe propiciar el **aumento de calles vivas y paseos peatonales** en vías que carguen o den conectividad caminando al eje Providencia. Junto a lo anterior, en los proyectos de caminabilidad propuestos no se debe restringir el aumento de anchos de veredas a 2,5 mt, sino restringir el ancho y número de pistas vehiculares en estas vías, de manera de facilitar la circulación peatonal.

También es importante aprovechar la instancia de construcción de las estaciones de las nuevas líneas de Metro L7 y L8, para proveer **obras de intermodalidad** que se traduzcan en un aumento de las superficies de veredas peatonales en torno a estas estaciones y andenes para estacionamientos de corta estadía de buses y taxis colectivos.

La literatura ha demostrado que **disminuir la capacidad vial para los vehículos livianos** es la mejor opción para combatir el aumento de la demanda de viajes en este modo. Un aumento importante del tiempo de viaje hace pensar en el uso de otros modos sustentables para viajar, los cuales deben contar eso si con una buena oferta de servicios y condiciones para operar.

- **Infraestructura y Normativa para viajes de Transporte de Carga Delivery**

Esta variante del transporte de carga, muy necesaria en los últimos tiempos por la Pandemia y otras cualidades de la población actual que los utiliza, se requiere mejorarlo con normativa y regulación y no pensar en su eliminación.

Para esto, de no existir pronto una normativa de Ley a nivel país, en el corto plazo se requiere, a través de instrumentos normativos municipales vigentes, fijar las condiciones que deben operar los choferes de este sistema. Junto a lo anterior, la municipalidad en conjunto con las empresas

de alimentos u otros rubros que utilizan este sistema de reparto, deben proveer zonas de **estacionamientos controlados y que cuenten con un equipamiento mínimo** para estos servicios.

Estos estacionamientos no necesariamente deben estar ubicados en el eje Providencia, sino que deben contar con un sistema logístico adecuado de acercamiento a los productos a repartir, que permita no formar congestión de motos y en las veredas y calzadas de la principal avenida de la comuna.

La municipalidad debe impedir controlar el no uso de veredas en el Eje Providencia por este modo.



## 4.17 Tarea 31. Determinación de Puntos Críticos y Propuestas de Proyectos

Considerando los diagnósticos específicos realizados a cada modo de transporte, el diagnóstico urbano, el diagnóstico de clima y riesgo y el diagnóstico integrado de la Tarea 30 anterior, en esta tarea se identifican los puntos críticos de la comuna y se proponen mejoras a analizar en la Etapa 5 del estudio, como parte de los escenarios de Oferta y Demanda Optimista.

Esto abarca nuevos proyectos de infraestructura, transporte público, modos motorizados y no motorizados, gestión y operación vial, normativa urbana y ambiental, que pretenden paliar las externalidades que producen específicamente los modos de transporte privado.

Las propuestas son enfocadas con temporalidad; sin embargo, no todas son posibles de analizar cuantitativamente como parte de las herramientas de modelación construidas en este estudio, pero si serán analizadas cualitativamente y desarrolladas en detalle en la siguiente etapa del estudio.

Algunas de las medidas de transporte público deben ser analizadas a nivel metropolitano, por DTPM o Sectra-MTT, con modelos de asignación de pasajeros de transporte público como ARTP\_RC, que dispone el modelo estratégico de Santiago ESTRAUS.

### 4.17.1 Nuevas Facilidades al Modo Bus de Transporte Público

Los análisis realizados indican carencias en el sector sur oriente de la comuna, para lo cual se requiere la implementación de un **rediseño de servicios de buses en la comuna** a definir por el sistema RED. Esta es una medida de corto plazo y debiera ser compatible con el calendario de la nueva licitación de buses del sistema RED.

Del punto de vista de la infraestructura, se propone un **Corredor de Transporte Público en el eje Bilbao**, como medida de mediano plazo. Al contar los ejes Alameda-Providencia e Irarrázaval-Larraín con líneas de Metro, el eje Bilbao asoma como una muy buena opción para un proyecto de transporte masivo en el sector, más enfocado al usuario de buses, que con la electromovilidad esperada de estos vehículos, disminuiría la emisión de contaminantes y fomentaría el uso de un modo sustentable por parte de los vecinos de las comunas de Providencia, Las Condes y La Reina. El eje Bilbao cuenta con espacio, a costa de eliminar pistas para los autos, lo cual apunta en la dirección correcta para disminuir la partición modal del auto. Este proyecto es más económico que una nueva línea de Metro, se ajusta mejor a la demanda de transporte público del sector, más rápido de construir y favorece al modo bus que debe mejorar o al menos seguir manteniendo la partición modal en la comuna.

También la generación de nuevas vías con **Pistas solo bus** en el sentido oriente poniente, aparecen como muy necesarias a la luz de los diagnósticos realizados en las tareas anteriores. En este contexto, se proponen pistas exclusivas de buses en el eje **Eliodoro Yáñez en el sentido Oriente Poniente y Carlos Antúnez y Pocuro en el sentido Poniente a Oriente**. Estas medidas también son de corto plazo.

### 4.17.2 Aumento de Facilidades al Modo Caminata

Otro punto crítico identificado, es la insuficiencia de aumentos de las superficies de veredas caminables para los peatones. Se deben aumentar los proyectos de caminabilidad en la línea del estudio 8/80 de la comuna.

Dada la estrechez de las veredas en algunos sectores del eje Providencia, se proponen al menos mejoras considerables en torno a las estaciones de las nuevas líneas 7 y 8 del Metro en eje Providencia y su entorno en el sector de los Leones. Al respecto, se propone un **proyecto de intermodalidad integrado en el sector de Los Leones**, con la participación de Metro, municipalidad de Providencia, DTPM, UOCT, Sectra etc.

También se proponen el **aumento de calles vivas y paseos peatonales**. En el diagnóstico de infraestructura peatonal realizado, se identificaron calles como Marchant Pereira, Guardia Vieja y Diego Velásquez como las más requeridas que se compatibilizan además con los proyectos de Metro del sector.

#### 4.17.3 Aumento y Localización de Facilidades para el Modo Bicicleta

De los análisis realizados de este modo y todo su potencial, es posible identificar las siguientes medidas de corto plazo para potenciarlo:

- **Aumento del número de Ciclovías**

Se sugiere evaluar la implementación de ciclovías en las siguientes vías: **Los Conquistadores, Av. Francisco Bilbao, Av. Providencia, Dr. Lautaro Ferrer, Rancagua, Alférez Real y Av. El Bosque**. Se debe analizar qué tipo de infraestructura es necesaria (ciclovía demarcada, ciclovía segregada en calzada, ciclovía segregada en pista propia, etc.) considerando la disponibilidad de espacio para el diseño de la misma.

La nueva infraestructura ciclista en el barrio El Aguilucho, apunta a la captura de una demanda de viajes latentes, que en la actualidad no está consolidada y se espera que estas ciclovías sean usadas no solo por los habitantes del barrio, sino que también por los ciclistas de Ñuñoa y el sur de Santiago.

- **Implementar nuevas ciclo recreovías**, con zonas de descanso para ciclistas (asientos y agua) y zonas de reparación de bicicletas para potenciar el uso de bicicleta con este propósito recreativo.
- **Fomentar el uso de la bicicleta y scooter**

Ambas acciones se pueden lograr con medidas similares, como:

- Aumentar la oferta de estacionamientos de bicicletas
  - Crear programas de educación de bicicletas: informar a las personas sobre el buen uso de la bicicleta y como se puede adaptar para ser usada en la cotidianeidad (incorporar cestas, bolsos, etc.)
  - Facilitar la compra de bicicletas, dado que se determinó que, a pesar de haber bicicletas públicas disponibles en Providencia, la gente prefiere usar bicicletas propias.
  - Mejorar la seguridad para los ciclistas (incorporar mayores señaléticas, demarcaciones, infraestructura, etc.)
- **Diseño de ciclovías con medidas de seguridad para scooters**  
Dado que los scooters alcanzan velocidades mayores que las bicicletas, el grado de accidentabilidad aumenta tanto para los conductores de este ciclo y también para los peatones con los que interactúan. Luego, surge la necesidad de implementar medidas de seguridad en el diseño de la infraestructura ciclista, que ayudaría tanto a los usuarios de scooters como a ciclistas y peatones.

#### 4.17.4 Medidas para el Modo de Transporte de Carga Delivery

Dados los análisis y diagnósticos realizado de este modo de transporte de carga en las tareas anteriores, se propone en el corto plazo generar una zona de estacionamientos controlada o “**Terminal piloto de Delivery**”, cercano a la calle Bucarest, donde se concentra la mayor demanda actual del modo. Este proyecto piloto deberá contar con el equipamiento necesario (baños, cafetería, etc.) y con el control y logística requerida para su buen funcionamiento. Debiera existir un **operador del terminal piloto** con mandato municipal.

Otra medida urgente de corto plazo es la **fiscalización de deliverys en ciclovías y veredas comunales**, identificando a todos aquellos vehículos que están fuera de norma, por ejemplo, sin patente o ciclos con motores “mosquito”, requisando dichos vehículos.

Finalmente, como medida de mediano plazo, se deben coordinar **campañas de información y fiscalización** en torno a la nueva infraestructura para que su nivel de servicio no se vea degradado producto de las detenciones y el mal uso de los vehículos de reparto. Esto cobra vital importancia en el barrio El Aguilucho, donde ya existen restaurants y otros centros de abastecimiento que verán ampliada su demanda cuando se implementen las modificaciones del Plan Regulador Comunal.

#### **4.18 Tarea 32. Entrega Informe de Avance - Etapa 4**

Al terminar la Etapa 4 se entregó el informe de avance correspondiente y se realizó una reunión para resumir los principales resultados del trabajo.

## 5 Etapa 5: Proposición y Evaluación de Proyectos y Entrega Final

### 5.1 Tarea 33. Propuesta y Selección de Proyectos

En esta tarea se presentan los ajustes de los escenarios de demanda y oferta optimistas. En primer lugar a nivel del escenario Optimista de demanda, se realizan ajustes del uso de suelo de sector salud en algunas zonas de la comuna y por ende nuevas predicciones de viajes. A nivel del escenario de oferta de proyectos, se generan también ajustes al Plan 2 optimista, incorporando las propuestas surgidas de parte del consultor producto de los análisis de las Etapas anteriores del estudio y nuevas propuestas de proyectos indicadas y sugeridas por parte de la municipalidad.

#### 5.1.1 Ajuste Escenario de Demanda Optimista

La construcción de escenarios es, básicamente, una simulación de la distribución esperada para cada una de las variables proyectadas al horizonte de tiempo propuesto, en este caso los usos de suelo al año 2030. Tal como se ha señalado en informes anteriores, en el presente estudio el escenario de demanda optimista es el tercero de una secuencia que va incorporando magnitudes mayores en las estimaciones del crecimiento de los usos del suelo para cada corte temporal, como consecuencia de modificaciones en la normativa del Plan Regulador Comunal o de los proyectos que se estiman ejecutados a esa fecha. Cabe observar, en ese sentido, que un escenario no es estrictamente una proyección, sino un ejercicio que permite adelantar los impactos resultantes de un conjunto de supuestos adoptados.

El Escenario de Demanda Optimista ajustado, que se reporta en este punto agrega a los escenarios reportados en las etapas anteriores del estudio, las modificaciones incluidas en la Modificación N° 8 del PRCP, relativas a las zonas de Equipamiento Metropolitano o Intercomunal (ZEMol) de salud de la comuna.

Recordemos que la Modificación N°7 del PRCP considera básicamente lo siguiente:

*Proponer parámetros normativos y tipologías edificatorias adecuadas para el barrio El Aguilucho, de manera de impulsar un proceso de regeneración urbana en el sector.*

El incremento de usos de suelo correspondiente al sector El Aguilucho, se concentra básicamente en los usos residenciales, el que fue estimado e incorporado en las cifras correspondientes del Escenario 2 Conservador.

Por su parte, la Modificación N°8 del PRCP considera básicamente lo siguiente:

*Modificar la normativa de los predios ZEMol de salud, de manera de dar cabida a las necesidades de crecimiento de la infraestructura hospitalaria comunal, tomando en cuenta las características específicas del entorno urbano en que se insertan.*

El ajuste del Escenario 3 Optimista que se expone a continuación, incorpora correcciones a la magnitud de los usos de suelo en servicios de la Modificación N°8, resultante de los proyectos de infraestructura hospitalaria en ejecución o proyectados.

La fuente de información respecto a los proyectos de infraestructura hospitalaria fue la que entregó al municipio el Servicio de Salud Metropolitano Oriente, en el marco de las reuniones de consulta realizadas con motivo de la Modificación N°8.

Las cifras relacionadas con el incremento de número de camas y m2 construidos se resumen en el cuadro siguiente.

**CUADRO N°5.1-1: INCREMENTO INFRAESTRUCTURA HOSPITALARIA DE LA COMUNA DE PROVIDENCIA**

| Establecimiento                 | Actual     |                | Proyectada   |                |
|---------------------------------|------------|----------------|--------------|----------------|
|                                 | Camas      | m2             | Camas        | m2             |
| Hospital del Salvador           | 404        | 52.123         | 641          | 156.483        |
| Instituto Nacional de Geriátría | 47         | 8.528          |              |                |
| Instituto de Neurocirugía       | 98         | 10.039         | 214          | 68.396         |
| Instituto Nacional del Tórax    | 162        | 11.418         | 214          | 49.220         |
| Hospital Luis Calvo Mackenna    | 186        | 30.209         | 260          | 59.800         |
| <b>Total</b>                    | <b>897</b> | <b>112.317</b> | <b>1.329</b> | <b>333.899</b> |

Fuente: Servicio de Salud Metropolitano Oriente.

Sobre la base de estos antecedentes los supuestos con que se ajustó el Escenario de Demanda Optimista fueron los siguientes:

- Aunque las fechas de entrada en operación de algunos de las ampliaciones de los establecimientos es posterior al año 2030, se incorporaron a este corte temporal, de modo de anticipar su impacto en los viajes.
- Se asumió que el incremento de los usos de suelo en servicios de ESTRAUS previsto para el año 2030 considera además otros servicios distintos a la infraestructura hospitalaria, por lo que se sumó el total de los proyectos de esta última categoría.

Como resultado de lo anterior el ajuste de los usos de suelo en servicios para el Escenario de Demanda Optimista ajustado se muestra en los cuadros siguientes, donde se presentan también previamente los escenarios 1 (Base) y 2 (Conservador), simulados en la Etapa 4 anterior del estudio.

Las zonas ESTRAUS que incrementan el uso servicios corresponden las zonas 160 y 467 y el incremento de metros cuadrados construidos es de 221.582 m2 (ver filas y celdas achuradas de los cuadros).

CUADRO N°5.1-2: USOS DE SUELO ESCENARIO 1 DE DEMANDA DE USO DE SUELO BASE TENDENCIAL COMUNA PROVIDENCIA

| ZONA         | HOGARES       | M2 HAB           | M2 COMERCIO      | M2 INDUSTRIA  | M2 SERVICIOS     | M2 EDUCACION   | MAT BÁSICA    | MAT MEDIA     | MAT SUPERIOR   |
|--------------|---------------|------------------|------------------|---------------|------------------|----------------|---------------|---------------|----------------|
| 155          | 2.361         | 228.559          | 55.139           | 30.290        | 111.898          | 83.260         | 1.272         | 1.505         | 24.180         |
| 156          | 2.801         | 357.258          | 14.793           | 692           | 148.964          | 9.392          | 0             | 0             | 5.476          |
| 157          | 3.121         | 198.865          | 76.293           | 440           | 235.993          | 15.943         | 341           | 140           | 0              |
| 158          | 1.407         | 88.681           | 86.858           | 310           | 135.070          | 905            | 0             | 0             | 0              |
| 159          | 3.360         | 284.140          | 58.772           | 503           | 140.279          | 20.853         | 698           | 438           | 9.436          |
| 160          | 3.477         | 311.065          | 40.756           | 1.085         | 282.486          | 24.211         | 310           | 374           | 2.219          |
| 161          | 9.408         | 824.265          | 111.883          | 480           | 204.256          | 17.843         | 1.311         | 571           | 631            |
| 162          | 4.403         | 498.161          | 59.952           | 48            | 154.737          | 29.619         | 2.346         | 831           | 4.320          |
| 163          | 3.151         | 291.286          | 72.867           | 8.375         | 150.037          | 13.098         | 644           | 835           | 1.179          |
| 164          | 4.896         | 497.171          | 73.328           | 20.666        | 79.380           | 25.913         | 1.616         | 1.386         | 12.571         |
| 165          | 5.139         | 404.854          | 19.890           | 144           | 47.259           | 68.408         | 278           | 913           | 23.997         |
| 166          | 5.863         | 510.992          | 21.118           | 228           | 54.381           | 25.230         | 0             | 353           | 2.323          |
| 167          | 3.079         | 338.235          | 2.313            | 167           | 10.818           | 1.028          | 127           | 117           | 0              |
| 168          | 4.372         | 455.187          | 14.069           | 363           | 22.143           | 35.252         | 1.770         | 648           | 0              |
| 169          | 3.031         | 314.712          | 11.236           | 1.225         | 6.732            | 30.532         | 819           | 466           | 1.225          |
| 466          | 5.764         | 546.114          | 14.317           | 462           | 22.607           | 14.495         | 1.856         | 851           | 0              |
| 467          | 5.080         | 439.983          | 73.496           | 213           | 166.732          | 35.038         | 316           | 124           | 5.820          |
| 610          | 3.419         | 415.814          | 6.600            | 98            | 14.463           | 446            | 0             | 0             | 0              |
| 622          | 123           | 11.450           | 212.912          | 0             | 259.102          | 0              | 0             | 0             | 0              |
| 698          | 1.008         | 34.432           | 66.682           | 0             | 45.678           | 384            | 0             | 0             | 0              |
| 707          | 203           | 19.180           | 13.506           | 70            | 68.697           | 1.641          | 0             | 0             | 0              |
| 709          | 172           | 17.603           | 27.263           | 0             | 98.312           | 1.567          | 143           | 964           | 0              |
| 711          | 0             | 0                | 0                | 0             | 0                | 0              | 0             | 0             | 0              |
| 712          | 4.724         | 450.748          | 29.845           | 1.126         | 26.321           | 7.641          | 0             | 0             | 0              |
| 714          | 610           | 69.623           | 59.469           | 138           | 156.213          | 6.043          | 311           | 1.034         | 0              |
| 715          | 1.644         | 110.653          | 63.600           | 0             | 97.142           | 1.132          | 0             | 0             | 0              |
| 716          | 2.789         | 215.218          | 23.667           | 144           | 77.494           | 20.715         | 866           | 1.667         | 0              |
| 717          | 1.002         | 55.604           | 17.934           | 489           | 75.376           | 1.401          | 893           | 0             | 6.982          |
| 719          | 4.480         | 498.764          | 5.751            | 380           | 13.458           | 208            | 445           | 0             | 13             |
| 720          | 1.105         | 139.221          | 9.212            | 392           | 9.730            | 12.265         | 406           | 66            | 0              |
| 721          | 2.109         | 221.074          | 4.186            | 205           | 3.116            | 304            | 283           | 528           | 0              |
| 768          | 3.453         | 351.788          | 5.878            | 246           | 12.351           | 3.175          | 0             | 0             | 259            |
| <b>TOTAL</b> | <b>97.556</b> | <b>9.200.699</b> | <b>1.353.585</b> | <b>68.979</b> | <b>2.931.224</b> | <b>507.941</b> | <b>17.052</b> | <b>13.813</b> | <b>100.632</b> |

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº5.1-3: ESCENARIOS DE DEMANDA DE USO DE SUELO 2 CONSERVADOR COMUNA PROVIDENCIA

| ZONA         | HOGARES       | M2 HAB           | M2 COMERCIO      | M2 INDUSTRIA  | M2 SERVICIOS     | M2 EDUCACION   | MAT BÁSICA    | MAT MEDIA     | MAT SUPERIOR   |
|--------------|---------------|------------------|------------------|---------------|------------------|----------------|---------------|---------------|----------------|
| 155          | 2.361         | 228.559          | 55.139           | 30.290        | 111.898          | 83.260         | 1.272         | 1.505         | 24.180         |
| 156          | 2.801         | 357.258          | 14.793           | 692           | 148.964          | 9.392          | 0             | 0             | 5.476          |
| 157          | 3.121         | 198.865          | 76.293           | 440           | 235.993          | 15.943         | 341           | 140           | 0              |
| 158          | 1.407         | 88.681           | 86.858           | 310           | 135.070          | 905            | 0             | 0             | 0              |
| 159          | 3.360         | 284.140          | 58.772           | 503           | 140.279          | 20.853         | 698           | 438           | 9.436          |
| 160          | 3.477         | 311.065          | 40.756           | 1.085         | 282.486          | 24.211         | 310           | 374           | 2.219          |
| 161          | 9.408         | 824.265          | 111.883          | 480           | 204.256          | 17.843         | 1.311         | 571           | 631            |
| 162          | 4.403         | 498.161          | 59.952           | 48            | 154.737          | 29.619         | 2.346         | 831           | 4.320          |
| 163          | 3.151         | 291.286          | 72.867           | 8.375         | 150.037          | 13.098         | 644           | 835           | 1.179          |
| 164          | 4.896         | 497.171          | 73.328           | 20.666        | 79.380           | 25.913         | 1.616         | 1.386         | 12.571         |
| 165          | 5.139         | 404.854          | 19.890           | 144           | 47.259           | 68.408         | 278           | 913           | 23.997         |
| 166          | 5.863         | 510.992          | 21.118           | 228           | 54.381           | 25.230         | 0             | 353           | 2.323          |
| 167          | 3.079         | 338.235          | 2.313            | 167           | 10.818           | 1.028          | 127           | 117           | 0              |
| 168          | 4.372         | 455.187          | 14.069           | 363           | 22.143           | 35.252         | 1.770         | 648           | 0              |
| 169          | 4.066         | 430.985          | 11.236           | 1.225         | 6.732            | 30.532         | 819           | 466           | 1.225          |
| 466          | 5.764         | 546.114          | 14.317           | 462           | 22.607           | 14.495         | 1.856         | 851           | 0              |
| 467          | 5.080         | 439.983          | 73.496           | 213           | 166.732          | 35.038         | 316           | 124           | 5.820          |
| 610          | 3.419         | 415.814          | 6.600            | 98            | 14.463           | 446            | 0             | 0             | 0              |
| 622          | 123           | 11.450           | 212.912          | 0             | 259.102          | 0              | 0             | 0             | 0              |
| 698          | 1.008         | 34.432           | 66.682           | 0             | 45.678           | 384            | 0             | 0             | 0              |
| 707          | 203           | 19.180           | 13.506           | 70            | 68.697           | 1.641          | 0             | 0             | 0              |
| 709          | 172           | 17.603           | 27.263           | 0             | 98.312           | 1.567          | 143           | 964           | 0              |
| 711          | 0             | 0                | 0                | 0             | 0                | 0              | 0             | 0             | 0              |
| 712          | 4.724         | 450.748          | 29.845           | 1.126         | 26.321           | 7.641          | 0             | 0             | 0              |
| 714          | 610           | 69.623           | 59.469           | 138           | 156.213          | 6.043          | 311           | 1.034         | 0              |
| 715          | 1.644         | 110.653          | 63.600           | 0             | 97.142           | 1.132          | 0             | 0             | 0              |
| 716          | 2.789         | 215.218          | 23.667           | 144           | 77.494           | 20.715         | 866           | 1.667         | 0              |
| 717          | 1.002         | 55.604           | 17.934           | 489           | 75.376           | 1.401          | 893           | 0             | 6.982          |
| 719          | 4.480         | 498.764          | 5.751            | 380           | 13.458           | 208            | 445           | 0             | 13             |
| 720          | 1.105         | 139.221          | 9.212            | 392           | 9.730            | 12.265         | 406           | 66            | 0              |
| 721          | 2.109         | 221.074          | 4.186            | 205           | 3.116            | 304            | 283           | 528           | 0              |
| 768          | 3.453         | 351.788          | 5.878            | 246           | 12.351           | 3.175          | 0             | 0             | 259            |
| <b>TOTAL</b> | <b>98.590</b> | <b>9.316.972</b> | <b>1.353.585</b> | <b>68.979</b> | <b>2.931.224</b> | <b>507.941</b> | <b>17.052</b> | <b>13.813</b> | <b>100.632</b> |

Fuente: Elaboración Propia



CUADRO Nº5.1-4: ESCENARIO DE DEMANDA DE USO DE SUELO 3 OPTIMISTA AJUSTADO COMUNA PROVIDENCIA

| ZONA         | HOGARES       | M2 HAB           | M2 COMERCIO      | M2 INDUSTRIA  | M2 SERVICIOS     | M2 EDUCACION   | MAT BÁSICA    | MAT MEDIA     | MAT SUPERIOR   |
|--------------|---------------|------------------|------------------|---------------|------------------|----------------|---------------|---------------|----------------|
| 155          | 2.361         | 228.559          | 55.139           | 30.290        | 111.898          | 83.260         | 1.272         | 1.505         | 24.180         |
| 156          | 2.801         | 357.258          | 14.793           | 692           | 148.964          | 9.392          | 0             | 0             | 5.476          |
| 157          | 3.121         | 198.865          | 76.293           | 440           | 235.993          | 15.943         | 341           | 140           | 0              |
| 158          | 1.407         | 88.681           | 86.858           | 310           | 135.070          | 905            | 0             | 0             | 0              |
| 159          | 3.360         | 284.140          | 58.772           | 503           | 140.279          | 20.853         | 698           | 438           | 9.436          |
| 160          | 3.477         | 311.065          | 40.756           | 1.085         | 473.473          | 24.211         | 310           | 374           | 2.219          |
| 161          | 9.408         | 824.265          | 111.883          | 480           | 204.256          | 17.843         | 1.311         | 571           | 631            |
| 162          | 4.403         | 498.161          | 59.952           | 48            | 154.737          | 29.619         | 2.346         | 831           | 4.320          |
| 163          | 3.151         | 291.286          | 72.867           | 8.375         | 150.037          | 13.098         | 644           | 835           | 1.179          |
| 164          | 4.896         | 497.171          | 73.328           | 20.666        | 79.380           | 25.913         | 1.616         | 1.386         | 12.571         |
| 165          | 5.139         | 404.854          | 19.890           | 144           | 47.259           | 68.408         | 278           | 913           | 23.997         |
| 166          | 5.863         | 510.992          | 21.118           | 228           | 54.381           | 25.230         | 0             | 353           | 2.323          |
| 167          | 3.079         | 338.235          | 2.313            | 167           | 10.818           | 1.028          | 127           | 117           | 0              |
| 168          | 4.372         | 455.187          | 14.069           | 363           | 22.143           | 35.252         | 1.770         | 648           | 0              |
| 169          | 4.066         | 430.985          | 11.236           | 1.225         | 6.732            | 30.532         | 819           | 466           | 1.225          |
| 466          | 5.764         | 546.114          | 14.317           | 462           | 22.607           | 14.495         | 1.856         | 851           | 0              |
| 467          | 5.080         | 439.983          | 73.496           | 213           | 196.323          | 35.038         | 316           | 124           | 5.820          |
| 610          | 3.419         | 415.814          | 6.600            | 98            | 14.463           | 446            | 0             | 0             | 0              |
| 622          | 123           | 11.450           | 212.912          | 0             | 259.102          | 0              | 0             | 0             | 0              |
| 698          | 1.008         | 34.432           | 66.682           | 0             | 45.678           | 384            | 0             | 0             | 0              |
| 707          | 203           | 19.180           | 13.506           | 70            | 68.697           | 1.641          | 0             | 0             | 0              |
| 709          | 172           | 17.603           | 27.263           | 0             | 98.312           | 1.567          | 143           | 964           | 0              |
| 711          | 0             | 0                | 0                | 0             | 0                | 0              | 0             | 0             | 0              |
| 712          | 4.724         | 450.748          | 29.845           | 1.126         | 26.321           | 7.641          | 0             | 0             | 0              |
| 714          | 610           | 69.623           | 59.469           | 138           | 156.213          | 6.043          | 311           | 1.034         | 0              |
| 715          | 1.644         | 110.653          | 63.600           | 0             | 97.142           | 1.132          | 0             | 0             | 0              |
| 716          | 2.789         | 215.218          | 23.667           | 144           | 77.494           | 20.715         | 866           | 1.667         | 0              |
| 717          | 1.002         | 55.604           | 17.934           | 489           | 75.376           | 1.401          | 893           | 0             | 6.982          |
| 719          | 4.480         | 498.764          | 5.751            | 380           | 13.458           | 208            | 445           | 0             | 13             |
| 720          | 1.105         | 139.221          | 9.212            | 392           | 9.730            | 12.265         | 406           | 66            | 0              |
| 721          | 2.109         | 221.074          | 4.186            | 205           | 3.116            | 304            | 283           | 528           | 0              |
| 768          | 3.453         | 351.788          | 5.878            | 246           | 12.351           | 3.175          | 0             | 0             | 259            |
| <b>TOTAL</b> | <b>98.590</b> | <b>9.316.972</b> | <b>1.353.585</b> | <b>68.979</b> | <b>3.151.803</b> | <b>507.941</b> | <b>17.052</b> | <b>13.813</b> | <b>100.632</b> |

Fuente: Elaboración Propia

## 5.1.2 Estimación de Viajes Escenario Optimista Ajustado

### 5.1.2.1 Modelos Utilizados

Para estimar los viajes, al igual que para los Escenarios analizados en la Etapa 4 del estudio, se utilizan los modelos de generación y atracción de viajes del modelo ESTRAUS vigente en Sectra-MTT para el sector urbano de las comunas que conforman el Gran Santiago.

Para la estimación de los **Viajes Generados**, los modelos de Sectra consideran dos tipos de viajes:

- Viajes Basados en el Hogar Ida (BHI): Usando Tasas de viajes en función de los hogares por categorías de ingreso-motorización-tamaño de hogar.
- Viajes No Basados en el Hogar (NBH) y Basados en el Hogar Regreso (BHR), usando regresiones lineales.

Para la estimación de los **Viajes Atraídos**, se utilizan Regresiones Lineales Múltiples (RLM), que dependen principalmente de variables explicativas de superficies de usos no residenciales (comercio, servicios, industria, educación, salud, etc.), las cuales son obtenidas de los Escenarios de Uso de Suelo ESTRAUS para todo el Gran Santiago.

Como se dijo cuándo se describió el Escenario ESTRAUS del Gran Santiago (ver punto 4.3.1 de la Tarea 17 de la Etapa 4 del estudio), este realiza en primer lugar proyecciones globales para la ciudad a nivel de población y usos de suelo, basadas en modelos demográficos y macroeconómicos. Luego, se trabaja con valores fijos para la ciudad de totales de hogares y superficies de usos de suelo, los que se distribuyen en segundo lugar de distinta forma a nivel de zonas por comuna conformando los escenarios. Eso hace que si algunos sectores experimentan aumentos de hogares o usos de suelo en algunos escenarios, otros sectores de la ciudad experimentan descensos, de manera de mantener los totales fijos de la ciudad por definición.

### 5.1.2.2 Determinación de Viajes por Escenario

Como se dijo en tareas anteriores, el Escenario ESTRAUS fue ajustado al año 2021 y posteriormente proyectado al año 2030 para la comuna de Providencia, como parte de la construcción del Escenario Base, y sobre éste se introdujeron los ajustes de acuerdo las definiciones realizadas para los escenarios 1 y 2 de demanda de la comuna.

En el anexo digital 21 se presentan las planillas utilizadas con los modelos vigentes de ESTRAUS para obtener los viajes totales del escenario optimista ajustado, para cada una de las zonas de la comuna de Providencia y del resto de las comunas del Gran Santiago.

En los cuadros siguientes, se presentan en primer lugar los viajes totales generados y atraídos para cada zona de Providencia por periodo de una hora y para cada escenario modelado.

CUADRO Nº5.1-5: VIAJES EN TOTALES PROVIDENCIA. POR ESCENARIO DE DEMANDA, PERIODO PUNTA MAÑANA (VIAJES/HR)

| Zona<br>Providencia | Generados      |                |                |                | Atraídos       |                |                |                |
|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                     | Base<br>2030   | Escenario<br>1 | Escenario<br>2 | Escenario<br>3 | Base<br>2030   | Escenario<br>1 | Escenario<br>2 | Escenario<br>3 |
| 155                 | 6.139          | 6.139          | 6.139          | 6.011          | 23.969         | 23.963         | 23.933         | 23.569         |
| 156                 | 6.116          | 6.116          | 6.116          | 6.046          | 13.464         | 13.460         | 13.435         | 13.055         |
| 157                 | 5.898          | 5.898          | 5.898          | 5.816          | 14.838         | 14.846         | 14.812         | 14.211         |
| 158                 | 3.084          | 3.084          | 3.084          | 3.039          | 7.899          | 7.913          | 7.896          | 7.582          |
| 159                 | 6.264          | 6.264          | 6.264          | 6.179          | 15.311         | 15.306         | 15.281         | 14.913         |
| 160                 | 7.739          | 7.739          | 7.739          | 8.959          | 19.561         | 19.555         | 19.513         | 28.199         |
| 161                 | 14.811         | 14.811         | 14.811         | 14.722         | 18.520         | 18.515         | 18.470         | 17.589         |
| 162                 | 8.008          | 8.008          | 8.008          | 7.927          | 16.015         | 16.005         | 15.969         | 15.704         |
| 163                 | 5.025          | 5.025          | 5.025          | 4.964          | 11.797         | 11.791         | 11.765         | 11.364         |
| 164                 | 8.850          | 8.850          | 8.850          | 8.765          | 16.035         | 16.027         | 16.003         | 15.579         |
| 165                 | 9.761          | 9.761          | 9.761          | 9.654          | 20.473         | 20.468         | 20.446         | 20.015         |
| 166                 | 8.469          | 8.469          | 8.469          | 8.433          | 9.018          | 9.013          | 8.992          | 8.770          |
| 167                 | 4.420          | 4.420          | 4.420          | 4.411          | 3.109          | 3.107          | 3.098          | 2.735          |
| 168                 | 7.702          | 7.702          | 7.702          | 7.680          | 6.685          | 6.678          | 6.657          | 6.787          |
| 169                 | 5.155          | 5.155          | 6.759          | 6.741          | 4.968          | 4.964          | 5.776          | 5.101          |
| 466                 | 8.589          | 8.589          | 8.589          | 8.563          | 6.562          | 6.554          | 6.535          | 5.880          |
| 467                 | 8.871          | 8.871          | 8.871          | 8.995          | 16.518         | 16.532         | 16.498         | 17.321         |
| 610                 | 5.420          | 5.420          | 5.420          | 5.410          | 3.741          | 3.738          | 3.727          | 3.642          |
| 622                 | 2.071          | 2.071          | 2.071          | 1.990          | 13.894         | 13.894         | 13.864         | 13.174         |
| 698                 | 1.728          | 1.728          | 1.728          | 1.712          | 2.720          | 2.767          | 2.761          | 2.599          |
| 707                 | 791            | 791            | 791            | 769            | 3.837          | 3.836          | 3.828          | 3.648          |
| 709                 | 1.074          | 1.074          | 1.074          | 1.039          | 5.813          | 5.811          | 5.800          | 5.529          |
| 711                 | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              |
| 712                 | 6.614          | 6.614          | 6.614          | 6.597          | 5.039          | 5.035          | 5.021          | 4.652          |
| 714                 | 2.191          | 2.191          | 2.191          | 2.137          | 9.531          | 9.532          | 9.512          | 9.153          |
| 715                 | 3.035          | 3.035          | 3.035          | 3.001          | 6.016          | 6.044          | 6.031          | 5.670          |
| 716                 | 5.151          | 5.151          | 5.151          | 5.114          | 7.490          | 7.485          | 7.468          | 7.193          |
| 717                 | 2.529          | 2.529          | 2.529          | 2.477          | 8.003          | 8.000          | 7.991          | 7.760          |
| 719                 | 6.337          | 6.337          | 6.337          | 6.324          | 4.388          | 4.384          | 4.371          | 4.156          |
| 720                 | 1.917          | 1.917          | 1.917          | 1.911          | 2.178          | 2.176          | 2.169          | 2.175          |
| 721                 | 3.297          | 3.297          | 3.297          | 3.290          | 2.043          | 2.041          | 2.036          | 2.002          |
| 768                 | 5.377          | 5.377          | 5.377          | 5.366          | 3.455          | 3.452          | 3.443          | 3.372          |
| <b>TOTAL</b>        | <b>172.435</b> | <b>172.435</b> | <b>174.039</b> | <b>174.039</b> | <b>302.892</b> | <b>302.892</b> | <b>303.098</b> | <b>303.098</b> |

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº5.1-6: VIAJES EN PROVIDENCIA TOTALES, POR ESCENARIO DE DEMANDA, PERIODO FUERA PUNTA (VIAJES/HR)

| Zona<br>Providencia | Generados     |                |                |                | Atraídos      |                |                |                |
|---------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
|                     | Base<br>2030  | Escenario<br>1 | Escenario<br>2 | Escenario<br>3 | Base<br>2030  | Escenario<br>1 | Escenario<br>2 | Escenario<br>3 |
| 155                 | 3.278         | 3.292          | 3.278          | 3.278          | 8.563         | 8.544          | 8.547          | 8.542          |
| 156                 | 2.281         | 2.321          | 2.281          | 2.281          | 2.745         | 2.741          | 2.742          | 2.739          |
| 157                 | 2.447         | 2.619          | 2.563          | 2.563          | 3.501         | 3.846          | 3.848          | 3.842          |
| 158                 | 1.613         | 1.829          | 1.768          | 1.768          | 3.108         | 3.566          | 3.567          | 3.564          |
| 159                 | 2.739         | 2.775          | 2.739          | 2.739          | 5.199         | 5.188          | 5.189          | 5.186          |
| 160                 | 2.981         | 2.991          | 2.981          | 3.793          | 4.062         | 4.057          | 4.058          | 5.460          |
| 161                 | 4.855         | 4.855          | 4.918          | 4.918          | 4.646         | 4.824          | 4.825          | 4.820          |
| 162                 | 3.096         | 3.189          | 3.096          | 3.096          | 5.057         | 5.045          | 5.047          | 5.043          |
| 163                 | 2.297         | 2.323          | 2.297          | 2.297          | 3.479         | 3.472          | 3.473          | 3.469          |
| 164                 | 3.507         | 3.474          | 3.507          | 3.507          | 5.740         | 5.726          | 5.728          | 5.725          |
| 165                 | 3.521         | 3.432          | 3.521          | 3.521          | 6.908         | 6.893          | 6.895          | 6.892          |
| 166                 | 2.368         | 2.389          | 2.368          | 2.368          | 1.991         | 1.987          | 1.988          | 1.986          |
| 167                 | 1.137         | 1.039          | 1.137          | 1.137          | 176           | 176            | 176            | 176            |
| 168                 | 2.114         | 2.263          | 2.114          | 2.114          | 1.139         | 1.137          | 1.138          | 1.136          |
| 169                 | 1.450         | 1.538          | 1.851          | 1.851          | 1.045         | 1.043          | 1.043          | 1.042          |
| 466                 | 2.269         | 2.069          | 2.269          | 2.269          | 971           | 969            | 969            | 969            |
| 467                 | 3.127         | 3.275          | 3.306          | 3.432          | 4.207         | 4.737          | 4.738          | 4.952          |
| 610                 | 1.460         | 1.477          | 1.460          | 1.460          | 271           | 270            | 271            | 270            |
| 622                 | 2.875         | 2.909          | 2.905          | 2.905          | 7.526         | 7.596          | 7.599          | 7.593          |
| 698                 | 590           | 1.036          | 1.020          | 1.020          | 715           | 2.005          | 2.006          | 2.005          |
| 707                 | 470           | 474            | 470            | 470            | 884           | 883            | 884            | 882            |
| 709                 | 776           | 774            | 776            | 776            | 1.958         | 1.954          | 1.955          | 1.953          |
| 711                 | 0             | 0              | 0              | 0              | 0             | 0              | 0              | 0              |
| 712                 | 1.850         | 1.771          | 1.850          | 1.850          | 1.033         | 1.031          | 1.031          | 1.030          |
| 714                 | 1.435         | 1.505          | 1.472          | 1.472          | 3.147         | 3.251          | 3.252          | 3.249          |
| 715                 | 1.164         | 1.405          | 1.432          | 1.432          | 1.502         | 2.306          | 2.306          | 2.304          |
| 716                 | 1.664         | 1.659          | 1.664          | 1.664          | 1.821         | 1.818          | 1.818          | 1.816          |
| 717                 | 1.230         | 1.219          | 1.230          | 1.230          | 2.670         | 2.664          | 2.665          | 2.663          |
| 719                 | 1.636         | 1.611          | 1.636          | 1.636          | 300           | 299            | 299            | 299            |
| 720                 | 593           | 619            | 593            | 593            | 475           | 475            | 475            | 474            |
| 721                 | 874           | 884            | 874            | 874            | 226           | 225            | 225            | 225            |
| 768                 | 1.383         | 1.401          | 1.383          | 1.383          | 320           | 320            | 320            | 320            |
| <b>TOTAL</b>        | <b>63.081</b> | <b>64.418</b>  | <b>64.759</b>  | <b>65.696</b>  | <b>85.384</b> | <b>89.048</b>  | <b>89.077</b>  | <b>90.628</b>  |

Fuente: Elaboración Propia

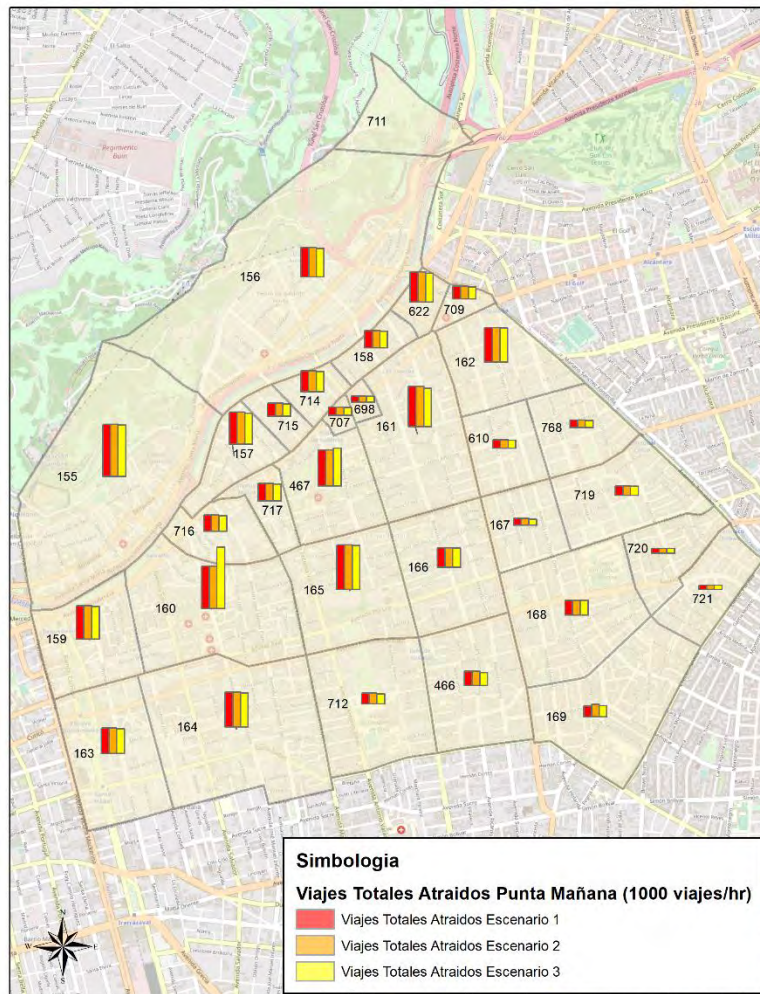
Tal como lo muestran los cuadros anteriores, las diferencias de los viajes entre escenarios son puntuales en algunas zonas, tanto para orígenes como para destinos, producto de los cambios de usos de suelo. Como se dijo anteriormente, las diferencias correspondientes al Escenario 1 con el escenario ESTRAS ajustado, se producen a nivel del uso de suelo comercio de la Mod. N°5, en las zonas achuradas de los cuadros: 157, 158, 161, 467, 622, 698, 714 y 715, ubicadas en el centro de la comuna. A su vez, las diferencias del Escenario 2 con el escenario ESTRAS ajustado, se producen a nivel del uso de suelo habitacional y los hogares producto de la Mod. N°7 solo en la zona achurada 169, ubicada en el sector del Aguilucho, con aproximadamente 1500 (viajes/hr) generados y 800 (viajes/hr) atraídos en la punta mañana, adicionales al del escenario base 2030.

El efecto del crecimiento de viajes del Escenario 3 se reflejan principalmente en las zonas 160 y 467 achuradas, donde aumentan las superficies de los centros de salud que se ubican en ellas y principalmente en el periodo fuera de punta, dado que los modelos de generación y atracción de viajes corresponden a regresiones lineales que tienen a las superficies por tipo de usos de suelo como sus variables explicativas. En el caso del periodo punta mañana, los modelos de generación de viajes utilizan datos Basados en el Hogar que es donde se generan, los cuales no cambian en el caso del escenario 3, con respecto al escenario 2, dado que las modificaciones son a nivel de superficies de uso de suelo de servicios de salud.

A nivel de viajes atraídos, en ambos periodos, se utilizan modelos de regresiones lineales que utilizan como variables explicativas las superficies de usos de suelo, por lo tanto es en este tipo de viajes donde se aprecian las mayores diferencias de las zonas donde se encuentran las modificaciones ZEMol.

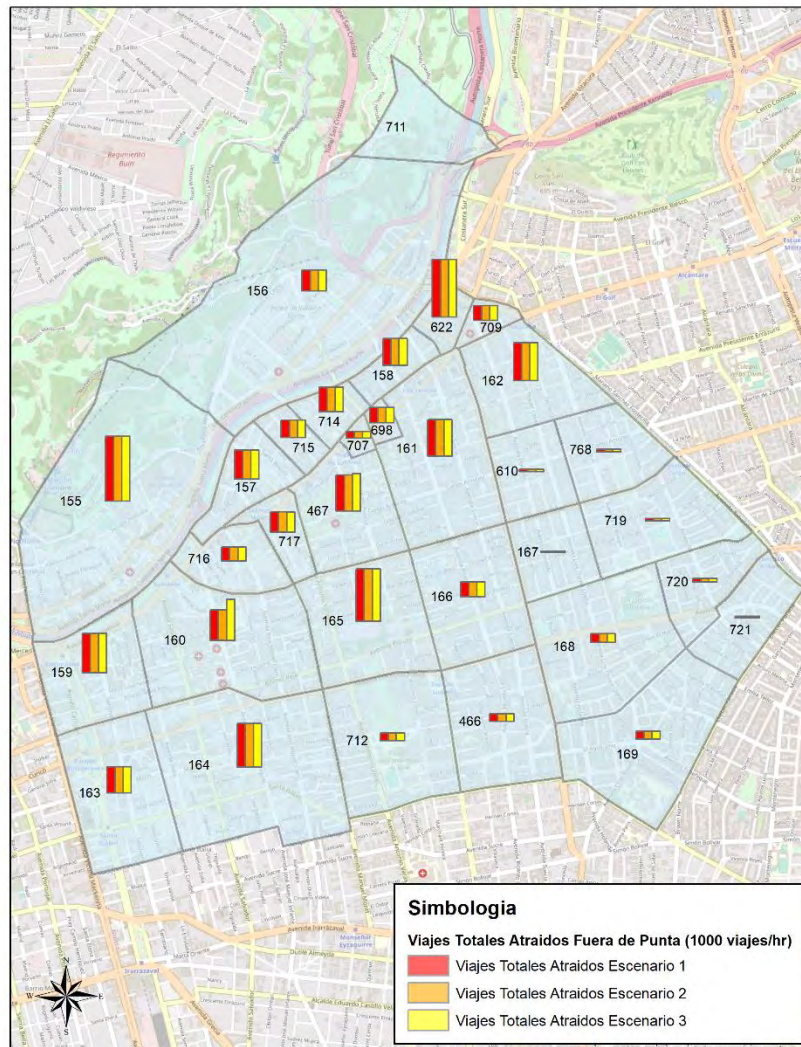
A continuación se presentan dos figuras, donde se muestran las diferencias de los viajes atraídos por zona para los periodos punta mañana y fuera de punta, para los 3 escenarios analizados. Se observa que en la zona 160 es donde existen las mayores diferencias en el escenario 3.

**FIGURA Nº 5.1-1: VIAJES ATRAIDOS PROVIDENCIA PUNTA MAÑANA (VIAJES/HR)**



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 5.1-2: VIAJES TOTALES ATRAIDOS PROVIDENCIA FUERA DE PUNTA (VIAJES/HR)



Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presentan cuadros y gráficos con los totales de viajes generados y atraídos para la comuna de Providencia y para las comunas aledañas, también se presentan los totales de viajes generados y atraídos por periodo, en cada uno de los escenarios estudiados.

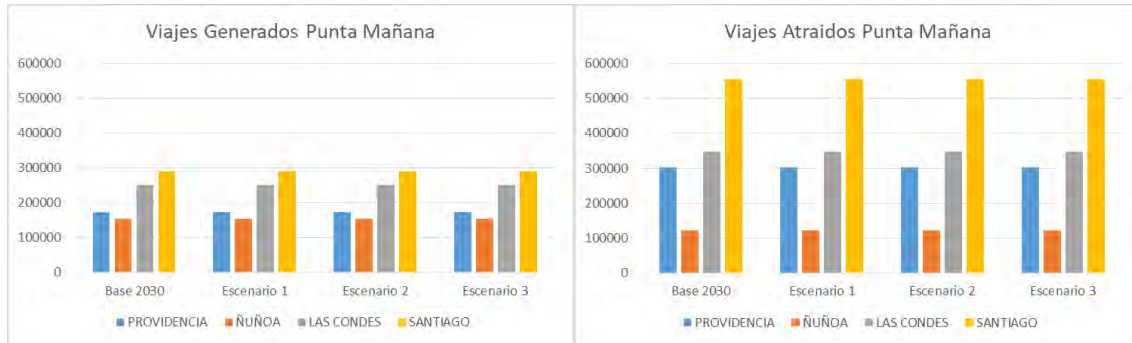
CUADRO Nº5.1-7: VIAJES TOTALES POR COMUNA, PERIODO PUNTA MAÑANA (VEH/HR)

| COMUNA               | GENERADOS        |                  |                  |                  | ATRAIDOS         |                  |                  |                  |
|----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                      | Base 2030        | Escenario 1      | Escenario 2      | Escenario 3      | Base 2030        | Escenario 1      | Escenario 2      | Escenario 3      |
| PROVIDENCIA          | 172,435          | 172,435          | 174,039          | 174,039          | 302,892          | 302,892          | 303,098          | 303,098          |
| ÑUÑO A               | 153,614          | 153,614          | 153,614          | 153,614          | 121,972          | 121,972          | 122,029          | 122,029          |
| LAS CONDES           | 251,147          | 251,147          | 251,147          | 251,147          | 347,081          | 347,081          | 347,245          | 347,245          |
| SANTIAGO             | 289,620          | 289,620          | 289,620          | 289,620          | 555,204          | 555,204          | 555,464          | 555,464          |
| <b>GRAN SANTIAGO</b> | <b>3,238,838</b> | <b>3,238,838</b> | <b>3,240,442</b> | <b>3,240,442</b> | <b>3,238,838</b> | <b>3,238,838</b> | <b>3,240,442</b> | <b>3,240,442</b> |

Fuente: Elaboración Propia

Se observa que en la punta mañana los viajes de Providencia del escenario 3 no cambian por las razones explicadas anteriormente que son viajes basados en el hogar.

**FIGURA Nº 5.1-3: VIAJES TOTALES POR COMUNA, PERIODO PUNTA MAÑANA**



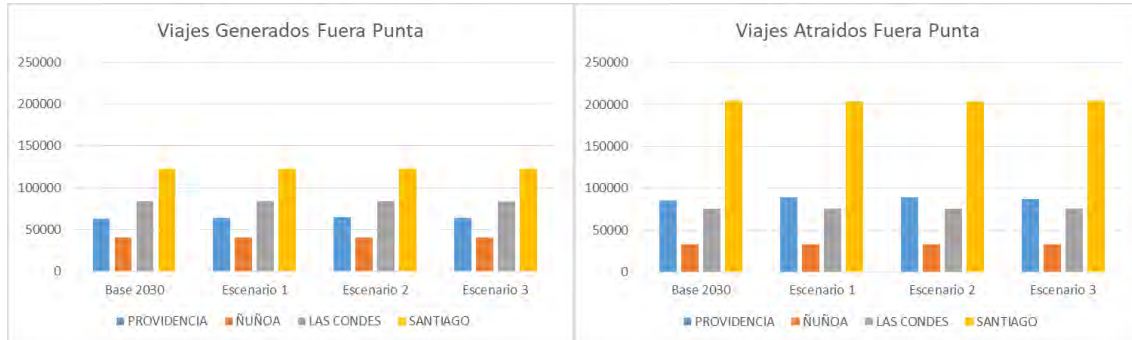
Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO Nº5.1-8: VIAJES TOTALES POR COMUNA, PERIODO FUERA DE PUNTA (VEH/HR)**

| COMUNA               | GENERADOS        |                  |                  |                  | ATRAIDOS         |                  |                  |                  |
|----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                      | Base 2030        | Escenario 1      | Escenario 2      | Escenario 3      | Base 2030        | Escenario 1      | Escenario 2      | Escenario 3      |
| PROVIDENCIA          | 63,081           | 64,418           | 64,759           | 65,696           | 85,384           | 89,048           | 89,077           | 90,628           |
| ÑUÑOA                | 40,795           | 40,795           | 40,795           | 40,795           | 33,139           | 33,057           | 33,068           | 33,049           |
| LAS CONDES           | 83,598           | 83,598           | 83,598           | 83,598           | 75,638           | 75,488           | 75,512           | 75,438           |
| SANTIAGO             | 122,784          | 122,784          | 122,784          | 122,784          | 204,418          | 203,952          | 204,019          | 203,869          |
| <b>GRAN SANTIAGO</b> | <b>1,044,482</b> | <b>1,045,820</b> | <b>1,046,160</b> | <b>1,047,098</b> | <b>1,044,482</b> | <b>1,045,820</b> | <b>1,046,160</b> | <b>1,047,098</b> |

Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA Nº 5.1-4: VIAJES TOTALES POR COMUNA, PERIODO FUERA DE PUNTA**



Fuente: Elaboración Propia

Se observa del cuadro que en el periodo fuera de punta, los viajes de Providencia del escenario 3 si experimentan un crecimiento por las razones explicadas anteriormente que son viajes explicados por las superficies de usos de suelo. Sin embargo, los viajes son explicados en este periodo no solo por el uso salud, sino también por el uso comercio, educación, oficinas, etc. los cuales no cambian en el Escenario 3 respecto a los otros Escenarios, por lo cual el efecto global a nivel de viajes de la comuna es menor como se refleja en los gráficos. Si son importante los cambios a nivel de las zonas 160 y 467 afectadas, tal como se refleja en el cuadro 5.1.6 anterior. Esto provocará impactos en la red en estas zonas y las de su entorno por los crecimientos de viajes en particular de este sector.

**5.1.2.3 Viajes por Categoría Socioeconómica**

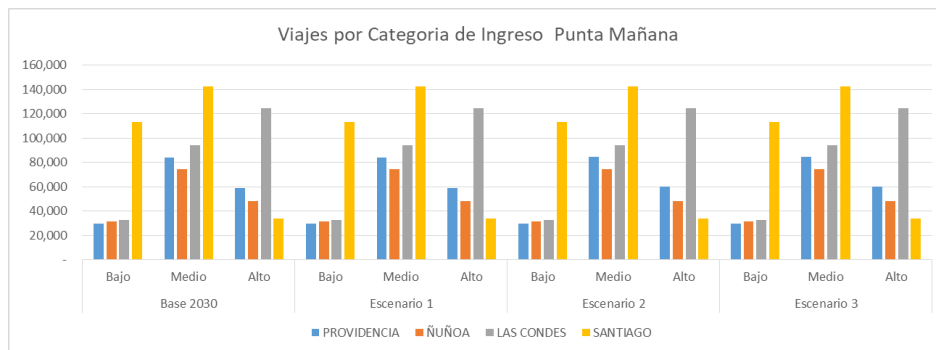
A continuación se presentan cuadros y gráficos con los totales de viajes generados por categoría de ingreso para la comuna de Providencia y para las comunas aledañas, para los 3 escenarios estudiados.

**CUADRO Nº5.1-9: VIAJES POR CATEGORÍA SOCIOECONÓMICA POR COMUNA Y ESCENARIO, PUNTA MAÑANA (VIAJES/HR)**

| COMUNA               | Categoría Socioeconómica |                  |                |                  |                  |                |                  |                  |                |                  |                  |                |
|----------------------|--------------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|----------------|
|                      | Base 2030                |                  |                | Escenario 1      |                  |                | Escenario 2      |                  |                | Escenario 3      |                  |                |
|                      | Bajo                     | Medio            | Alto           | Bajo             | Medio            | Alto           | Bajo             | Medio            | Alto           | Bajo             | Medio            | Alto           |
| PROVIDENCIA          | 29.487                   | 84.049           | 58.900         | 29.487           | 84.049           | 58.900         | 29.621           | 84.491           | 59.928         | 29.621           | 84.491           | 59.928         |
| ÑUÑO A               | 31.383                   | 74.220           | 48.011         | 31.383           | 74.220           | 48.011         | 31.380           | 74.219           | 48.014         | 31.380           | 74.219           | 48.014         |
| LAS CONDES           | 32.457                   | 93.880           | 124.810        | 32.457           | 93.880           | 124.810        | 32.452           | 93.876           | 124.820        | 32.452           | 93.876           | 124.820        |
| SANTIAGO             | 113.500                  | 142.316          | 33.805         | 113.500          | 142.316          | 33.805         | 113.493          | 142.310          | 33.818         | 113.493          | 142.310          | 33.818         |
| <b>GRAN SANTIAGO</b> | <b>1.085.793</b>         | <b>1.514.599</b> | <b>638.447</b> | <b>1.085.793</b> | <b>1.514.599</b> | <b>638.447</b> | <b>1.085.879</b> | <b>1.515.004</b> | <b>639.559</b> | <b>1.085.879</b> | <b>1.515.004</b> | <b>639.559</b> |

Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA Nº 5.1-5: VIAJES POR CATEGORÍA SOCIOECONÓMICA POR COMUNA Y ESCENARIO, PUNTA MAÑANA**



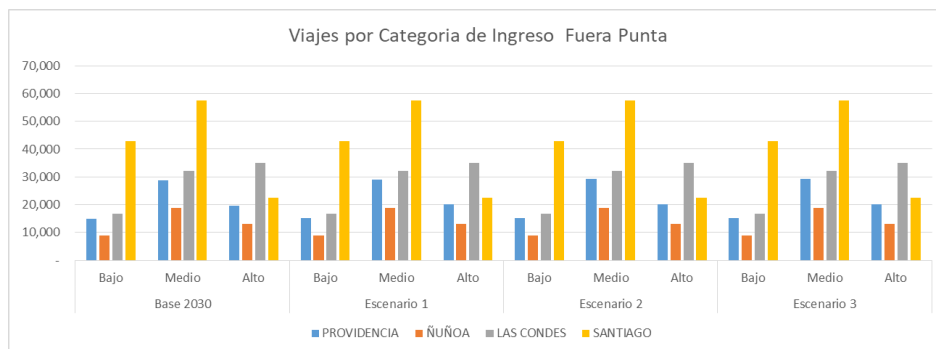
Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO Nº5.1-10: VIAJES POR CATEGORÍA SOCIOECONÓMICA POR COMUNA Y ESCENARIO, FUERA DE PUNTA (VIAJES/HR)**

| COMUNA               | Categoría Socioeconómica |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
|----------------------|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                      | Base 2030                |                |                | Escenario 1    |                |                | Escenario 2    |                |                | Escenario 3    |                |                |
|                      | Bajo                     | Medio          | Alto           | Bajo           | Medio          | Alto           | Bajo           | Medio          | Alto           | Bajo           | Medio          | Alto           |
| PROVIDENCIA          | 14.781                   | 28.672         | 19.628         | 15.222         | 29.142         | 20.055         | 15.264         | 29.349         | 20.146         | 15.530         | 29.781         | 20.385         |
| ÑUÑO A               | 8.942                    | 18.848         | 13.005         | 8.942          | 18.845         | 13.008         | 8.940          | 18.847         | 13.009         | 8.940          | 18.847         | 13.009         |
| LAS CONDES           | 16.647                   | 32.048         | 34.903         | 16.646         | 32.040         | 34.912         | 16.641         | 32.044         | 34.913         | 16.641         | 32.044         | 34.913         |
| SANTIAGO             | 42.813                   | 57.518         | 22.453         | 42.811         | 57.502         | 22.472         | 42.802         | 57.509         | 22.474         | 42.802         | 57.509         | 22.474         |
| <b>GRAN SANTIAGO</b> | <b>337.474</b>           | <b>474.476</b> | <b>232.533</b> | <b>337.901</b> | <b>474.857</b> | <b>233.062</b> | <b>337.894</b> | <b>475.101</b> | <b>233.165</b> | <b>338.161</b> | <b>475.533</b> | <b>233.404</b> |

Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA Nº 5.1-6: VIAJES POR CATEGORÍA SOCIOECONÓMICA POR COMUNA Y ESCENARIO, FUERA DE PUNTA**



Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presentan cuadros y figuras detallados con los viajes por zona de la comuna de Providencia separados por categoría socioeconómica.



CUADRO N°5.1-11: VIAJES TOTALES POR ESCENARIO Y CATEGORIA SOCIOECONOMICA, PERIODO PUNTA MAÑANA (VIAJES/HR)

| Zona<br>Providencia | Categoría Socioeconómica |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
|---------------------|--------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                     | Base                     |               |               | Escenario 1   |               |               | Escenario 2   |               |               | Escenario 3   |               |               |
|                     | Cat1                     | Cat2          | Cat3          | Cat1          | Cat2          | Cat3          | Cat1          | Cat2          | Cat3          | Cat1          | Cat2          | Cat3          |
| 155                 | 2.223                    | 3.014         | 902           | 2.223         | 3.014         | 902           | 2.223         | 3.014         | 903           | 2.180         | 2.953         | 877           |
| 156                 | 765                      | 1.639         | 3.712         | 765           | 1.639         | 3.712         | 765           | 1.639         | 3.712         | 742           | 1.606         | 3.698         |
| 157                 | 1.664                    | 2.989         | 1.244         | 1.664         | 2.989         | 1.244         | 1.664         | 2.989         | 1.244         | 1.637         | 2.951         | 1.228         |
| 158                 | 586                      | 1.148         | 1.350         | 586           | 1.148         | 1.350         | 585           | 1.148         | 1.351         | 571           | 1.127         | 1.342         |
| 159                 | 1.776                    | 3.086         | 1.402         | 1.776         | 3.086         | 1.402         | 1.775         | 3.085         | 1.403         | 1.747         | 3.046         | 1.386         |
| 160                 | 1.179                    | 3.181         | 3.379         | 1.179         | 3.181         | 3.379         | 1.179         | 3.180         | 3.380         | 1.581         | 3.751         | 3.627         |
| 161                 | 2.194                    | 8.895         | 3.722         | 2.194         | 8.895         | 3.722         | 2.194         | 8.895         | 3.722         | 2.165         | 8.853         | 3.704         |
| 162                 | 1.320                    | 4.761         | 1.927         | 1.320         | 4.761         | 1.927         | 1.320         | 4.761         | 1.927         | 1.293         | 4.723         | 1.911         |
| 163                 | 1.846                    | 2.633         | 546           | 1.846         | 2.633         | 546           | 1.846         | 2.633         | 547           | 1.826         | 2.604         | 534           |
| 164                 | 1.181                    | 5.379         | 2.290         | 1.181         | 5.379         | 2.290         | 1.180         | 5.379         | 2.290         | 1.152         | 5.339         | 2.273         |
| 165                 | 1.916                    | 4.926         | 2.919         | 1.916         | 4.926         | 2.919         | 1.916         | 4.926         | 2.920         | 1.880         | 4.876         | 2.898         |
| 166                 | 1.993                    | 4.496         | 1.981         | 1.993         | 4.496         | 1.981         | 1.993         | 4.496         | 1.981         | 1.981         | 4.479         | 1.973         |
| 167                 | 643                      | 2.050         | 1.727         | 643           | 2.050         | 1.727         | 643           | 2.050         | 1.727         | 640           | 2.046         | 1.725         |
| 168                 | 357                      | 2.295         | 5.050         | 357           | 2.295         | 5.050         | 357           | 2.295         | 5.050         | 349           | 2.285         | 5.045         |
| 169                 | 562                      | 1.518         | 3.075         | 562           | 1.518         | 3.075         | 702           | 1.965         | 4.092         | 696           | 1.957         | 4.088         |
| 466                 | 1.060                    | 4.938         | 2.591         | 1.060         | 4.938         | 2.591         | 1.060         | 4.938         | 2.591         | 1.052         | 4.927         | 2.585         |
| 467                 | 1.651                    | 4.888         | 2.333         | 1.651         | 4.888         | 2.333         | 1.651         | 4.888         | 2.333         | 1.691         | 4.945         | 2.358         |
| 610                 | 411                      | 1.690         | 3.319         | 411           | 1.690         | 3.319         | 411           | 1.690         | 3.319         | 408           | 1.686         | 3.317         |
| 622                 | 635                      | 924           | 513           | 635           | 924           | 513           | 635           | 923           | 513           | 608           | 885           | 497           |
| 698                 | 282                      | 1.017         | 429           | 282           | 1.017         | 429           | 282           | 1.017         | 429           | 276           | 1.009         | 426           |
| 707                 | 205                      | 404           | 181           | 205           | 404           | 181           | 205           | 404           | 181           | 198           | 394           | 177           |
| 709                 | 292                      | 450           | 331           | 292           | 450           | 331           | 292           | 450           | 331           | 281           | 434           | 324           |
| 711                 | 0                        | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             |
| 712                 | 922                      | 3.999         | 1.692         | 922           | 3.999         | 1.692         | 922           | 3.999         | 1.693         | 916           | 3.992         | 1.689         |
| 714                 | 532                      | 889           | 771           | 532           | 889           | 771           | 531           | 888           | 772           | 513           | 863           | 761           |
| 715                 | 399                      | 1.896         | 740           | 399           | 1.896         | 740           | 399           | 1.896         | 740           | 388           | 1.880         | 733           |
| 716                 | 598                      | 2.058         | 2.495         | 598           | 2.058         | 2.495         | 598           | 2.058         | 2.496         | 585           | 2.040         | 2.488         |
| 717                 | 559                      | 1.425         | 545           | 559           | 1.425         | 545           | 559           | 1.425         | 546           | 542           | 1.400         | 536           |
| 719                 | 868                      | 3.489         | 1.979         | 868           | 3.489         | 1.979         | 868           | 3.489         | 1.979         | 864           | 3.483         | 1.976         |
| 720                 | 167                      | 664           | 1.087         | 167           | 664           | 1.087         | 167           | 664           | 1.087         | 164           | 661           | 1.085         |
| 721                 | 263                      | 1.267         | 1.768         | 263           | 1.267         | 1.768         | 263           | 1.267         | 1.768         | 261           | 1.263         | 1.766         |
| 768                 | 436                      | 2.039         | 2.901         | 436           | 2.039         | 2.901         | 436           | 2.039         | 2.901         | 433           | 2.035         | 2.898         |
| <b>Total</b>        | <b>29.487</b>            | <b>84.049</b> | <b>58.900</b> | <b>29.487</b> | <b>84.049</b> | <b>58.900</b> | <b>29.621</b> | <b>84.491</b> | <b>59.928</b> | <b>29.621</b> | <b>84.491</b> | <b>59.928</b> |

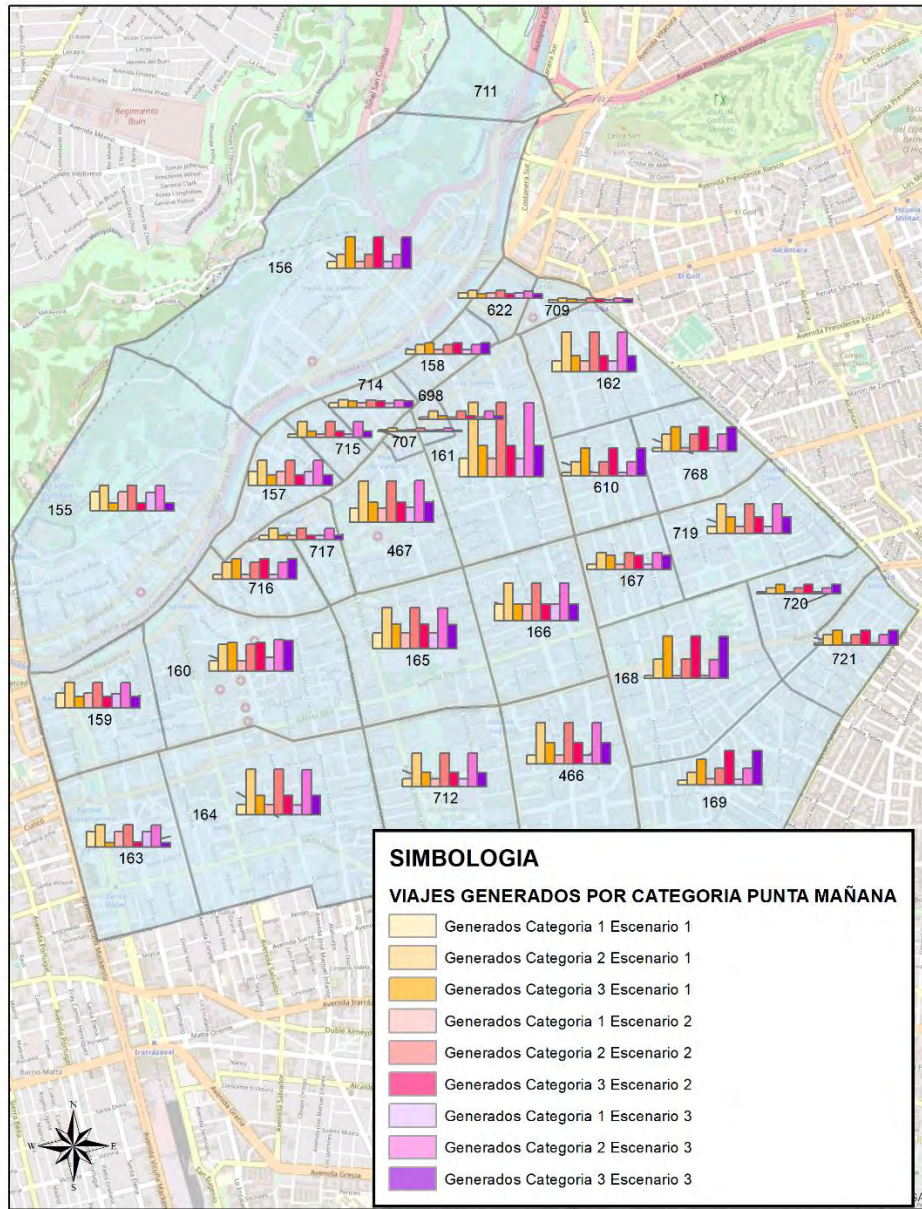
Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº5.1-12: VIAJES TOTALES POR ESCENARIO Y CATEGORIA SOCIOECONOMICA, PERIODO FUERA PUNTA (VIAJES/HR)

| Zona<br>Providencia | Categoría Socioeconómica |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
|---------------------|--------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                     | Base                     |               |               | Escenario 1   |               |               | Escenario 2   |               |               | Escenario 3   |               |               |
|                     | Cat1                     | Cat2          | Cat3          | Cat1          | Cat2          | Cat3          | Cat1          | Cat2          | Cat3          | Cat1          | Cat2          | Cat3          |
| 155                 | 1.106                    | 1.520         | 652           | 1.112         | 1.527         | 653           | 1.106         | 1.520         | 652           | 1.106         | 1.520         | 652           |
| 156                 | 461                      | 766           | 1.053         | 463           | 772           | 1.086         | 461           | 766           | 1.054         | 461           | 766           | 1.054         |
| 157                 | 684                      | 1.174         | 588           | 736           | 1.256         | 627           | 724           | 1.226         | 613           | 724           | 1.226         | 613           |
| 158                 | 418                      | 667           | 528           | 477           | 754           | 598           | 471           | 736           | 561           | 471           | 736           | 561           |
| 159                 | 809                      | 1.279         | 651           | 817           | 1.297         | 661           | 809           | 1.279         | 651           | 809           | 1.279         | 651           |
| 160                 | 651                      | 1.238         | 1.091         | 652           | 1.241         | 1.098         | 651           | 1.238         | 1.092         | 882           | 1.612         | 1.298         |
| 161                 | 1.037                    | 2.530         | 1.287         | 1.052         | 2.520         | 1.282         | 1.058         | 2.558         | 1.301         | 1.058         | 2.558         | 1.301         |
| 162                 | 743                      | 1.570         | 782           | 751           | 1.627         | 811           | 743           | 1.570         | 783           | 743           | 1.570         | 783           |
| 163                 | 751                      | 1.118         | 428           | 761           | 1.132         | 431           | 751           | 1.117         | 429           | 751           | 1.117         | 429           |
| 164                 | 835                      | 1.772         | 901           | 832           | 1.751         | 891           | 834           | 1.771         | 902           | 834           | 1.771         | 902           |
| 165                 | 914                      | 1.621         | 985           | 902           | 1.578         | 952           | 913           | 1.621         | 986           | 913           | 1.621         | 986           |
| 166                 | 579                      | 1.186         | 603           | 583           | 1.197         | 609           | 579           | 1.186         | 603           | 579           | 1.186         | 603           |
| 167                 | 203                      | 495           | 439           | 192           | 453           | 395           | 203           | 495           | 439           | 203           | 495           | 439           |
| 168                 | 250                      | 641           | 1.224         | 251           | 674           | 1.337         | 250           | 641           | 1.224         | 250           | 641           | 1.224         |
| 169                 | 232                      | 459           | 759           | 238           | 480           | 820           | 281           | 573           | 997           | 281           | 573           | 997           |
| 466                 | 390                      | 1.171         | 707           | 373           | 1.061         | 636           | 390           | 1.171         | 707           | 390           | 1.171         | 707           |
| 467                 | 748                      | 1.539         | 840           | 806           | 1.601         | 869           | 809           | 1.618         | 879           | 845           | 1.676         | 911           |
| 610                 | 191                      | 463           | 806           | 192           | 467           | 818           | 191           | 463           | 806           | 191           | 463           | 806           |
| 622                 | 913                      | 1.287         | 675           | 923           | 1.301         | 686           | 922           | 1.300         | 682           | 922           | 1.300         | 682           |
| 698                 | 130                      | 303           | 157           | 280           | 504           | 253           | 278           | 494           | 248           | 278           | 494           | 248           |
| 707                 | 132                      | 220           | 118           | 132           | 222           | 119           | 132           | 220           | 118           | 132           | 220           | 118           |
| 709                 | 228                      | 341           | 207           | 227           | 341           | 206           | 227           | 341           | 207           | 227           | 341           | 207           |
| 711                 | 0                        | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             |
| 712                 | 368                      | 978           | 504           | 358           | 932           | 481           | 368           | 978           | 505           | 368           | 978           | 505           |
| 714                 | 408                      | 622           | 406           | 423           | 647           | 434           | 420           | 638           | 414           | 420           | 638           | 414           |
| 715                 | 256                      | 605           | 303           | 347           | 706           | 352           | 348           | 724           | 360           | 348           | 724           | 360           |
| 716                 | 311                      | 660           | 694           | 311           | 658           | 691           | 311           | 660           | 694           | 311           | 660           | 694           |
| 717                 | 346                      | 597           | 288           | 345           | 589           | 285           | 346           | 597           | 288           | 346           | 597           | 288           |
| 719                 | 291                      | 817           | 528           | 288           | 803           | 519           | 291           | 817           | 528           | 291           | 817           | 528           |
| 720                 | 98                       | 212           | 284           | 99            | 219           | 301           | 98            | 212           | 284           | 98            | 212           | 284           |
| 721                 | 119                      | 322           | 434           | 120           | 325           | 440           | 119           | 322           | 434           | 119           | 322           | 434           |
| 768                 | 180                      | 500           | 703           | 181           | 506           | 714           | 180           | 500           | 704           | 180           | 500           | 704           |
| <b>Total</b>        | <b>14.781</b>            | <b>28.672</b> | <b>19.628</b> | <b>15.222</b> | <b>29.142</b> | <b>20.055</b> | <b>15.264</b> | <b>29.349</b> | <b>20.146</b> | <b>15.530</b> | <b>29.781</b> | <b>20.385</b> |

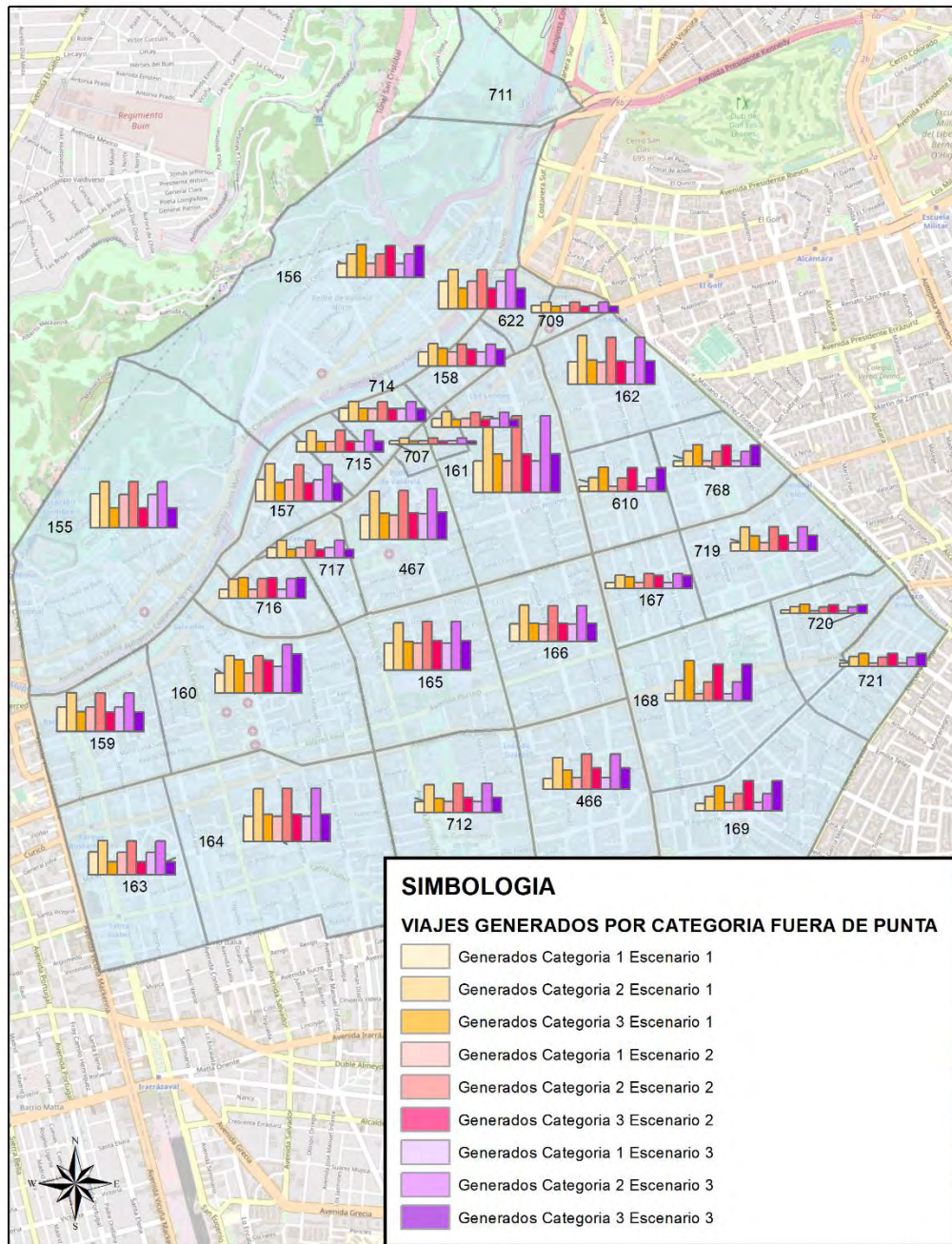
Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 5.1-7: VIAJES GENERADOS POR ESCENARIO Y CATEGORIA SOCIOECONOMICA, PUNTA MAÑANA (VIAJES/HR)



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA N° 5.1-8: VIAJES GENERADOS POR CATEGORIA SOCIOECONOMICA, FUERA DE PUNTA (VIAJES/HR)



Fuente: Elaboración Propia

5.1.2.4 Estimación de Viajes por Propósito

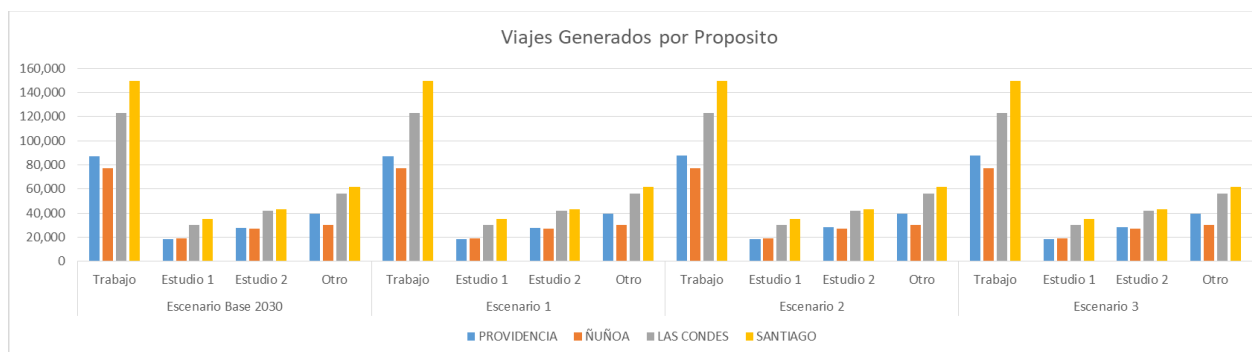
A continuación se presentan los totales de viajes generados por Propósito de Viaje para la comuna de Providencia y para las comunas aledañas.

**CUADRO Nº5.1-13: VIAJES GENERADOS POR PROPOSITO POR COMUNA, PUNTA MAÑANA (VEH/HR)**

| COMUNA               | Escenario Base 2030 |                |                |                | Escenario 1      |                |                |                | Escenario 2      |                |                |                | Escenario 3      |                |                |                |
|----------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|
|                      | Trabajo             | Estudio 1      | Estudio 2      | Otro           | Trabajo          | Estudio 1      | Estudio 2      | Otro           | Trabajo          | Estudio 1      | Estudio 2      | Otro           | Trabajo          | Estudio 1      | Estudio 2      | Otro           |
| PROVIDENCIA          | 86.969              | 18.228         | 27.888         | 39.350         | 86.969           | 18.228         | 27.888         | 39.350         | 87.724           | 18.453         | 28.194         | 39.668         | 87.724           | 18.453         | 28.193         | 39.668         |
| ÑUÑO A               | 77.231              | 19.102         | 27.124         | 30.156         | 77.231           | 19.102         | 27.124         | 30.156         | 77.231           | 19.102         | 27.124         | 30.156         | 77.231           | 19.102         | 27.124         | 30.156         |
| LAS CONDES           | 123.057             | 30.134         | 41.988         | 55.967         | 123.057          | 30.134         | 41.988         | 55.967         | 123.057          | 30.134         | 41.988         | 55.967         | 123.057          | 30.134         | 41.988         | 55.967         |
| SANTIAGO             | 149.602             | 35.006         | 43.443         | 61.569         | 149.602          | 35.006         | 43.443         | 61.569         | 149.602          | 35.006         | 43.443         | 61.569         | 149.602          | 35.006         | 43.443         | 61.569         |
| <b>GRAN SANTIAGO</b> | <b>1.607.732</b>    | <b>407.900</b> | <b>566.390</b> | <b>656.815</b> | <b>1.607.732</b> | <b>407.900</b> | <b>566.390</b> | <b>656.815</b> | <b>1.608.488</b> | <b>408.125</b> | <b>566.696</b> | <b>657.133</b> | <b>1.608.488</b> | <b>408.125</b> | <b>566.696</b> | <b>657.133</b> |

Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA Nº 5.1-9: VIAJES GENERADOS POR PROPOSITO PERIODO PUNTA MAÑANA**



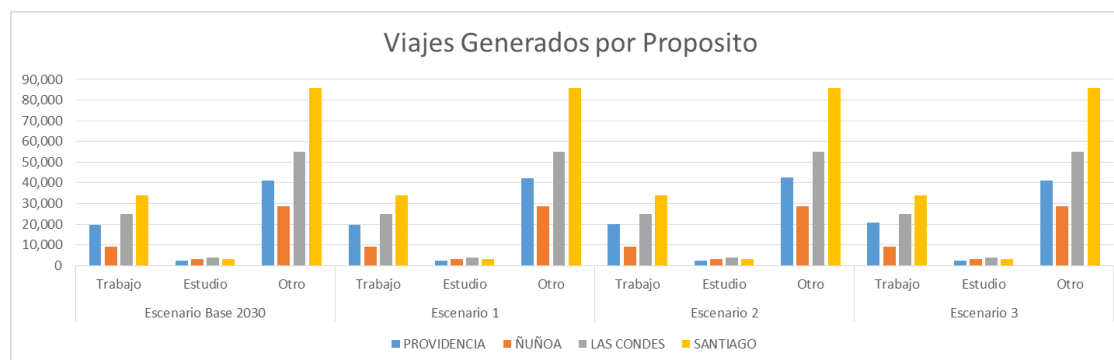
Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO Nº5.1-14: VIAJES GENERADOS POR PROPOSITO POR COMUNA, FUERA DE PUNTA (VEH/HR)**

| COMUNA               | Escenario Base 2030 |               |                | Escenario 1    |               |                | Escenario 2    |               |                | Escenario 3    |               |                |
|----------------------|---------------------|---------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|---------------|----------------|
|                      | Trabajo             | Estudio       | Otro           | Trabajo        | Estudio       | Otro           | Trabajo        | Estudio       | Otro           | Trabajo        | Estudio       | Otro           |
| PROVIDENCIA          | 19.794              | 2.364         | 40.922         | 19.848         | 2.364         | 42.206         | 19.920         | 2.389         | 42.450         | 20.857         | 2.389         | 42.450         |
| ÑUÑO A               | 9.175               | 2.957         | 28.663         | 9.175          | 2.957         | 28.663         | 9.175          | 2.957         | 28.663         | 9.175          | 2.957         | 28.663         |
| LAS CONDES           | 24.745              | 3.720         | 55.133         | 24.745         | 3.720         | 55.133         | 24.745         | 3.720         | 55.133         | 24.745         | 3.720         | 55.133         |
| SANTIAGO             | 34.095              | 2.991         | 85.699         | 34.095         | 2.991         | 85.699         | 34.095         | 2.991         | 85.699         | 34.095         | 2.991         | 85.699         |
| <b>GRAN SANTIAGO</b> | <b>242.116</b>      | <b>42.961</b> | <b>759.405</b> | <b>242.169</b> | <b>42.961</b> | <b>760.689</b> | <b>242.241</b> | <b>42.986</b> | <b>760.933</b> | <b>243.179</b> | <b>42.986</b> | <b>760.933</b> |

Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA Nº 5.1-10: VIAJES GENERADOS POR PROPOSITO POR COMUNA PERIODO FUERA DE PUNTA**



Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº5.1-15: VIAJES GENERADOS EN PROVIDENCIA POR PROPOSITO, POR ESCENARIO DE DEMANDA, PERIODO PUNTA MAÑANA (VIAJES/HR)

| Zona Providencia | Base          |               |               |               | Escenario 1   |               |               |               | Escenario 2   |               |               |               | Escenario 3   |               |               |               |
|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                  | Trabajo       | Estudio 1     | Estudio 2     | Otro          | Trabajo       | Estudio 1     | Estudio 2     | Otro          | Trabajo       | Estudio 1     | Estudio 2     | Otro          | Trabajo       | Estudio 1     | Estudio 2     | Otro          |
| 155              | 2.943         | 466           | 976           | 1.754         | 2.943         | 466           | 976           | 1.754         | 2.943         | 466           | 976           | 1.754         | 2.865         | 466           | 976           | 1.703         |
| 156              | 2.922         | 671           | 933           | 1.591         | 2.922         | 671           | 933           | 1.591         | 2.922         | 671           | 933           | 1.591         | 2.881         | 671           | 933           | 1.561         |
| 157              | 3.020         | 540           | 843           | 1.495         | 3.020         | 540           | 843           | 1.495         | 3.020         | 540           | 843           | 1.495         | 2.972         | 540           | 843           | 1.461         |
| 158              | 1.549         | 291           | 404           | 841           | 1.549         | 291           | 404           | 841           | 1.549         | 291           | 404           | 841           | 1.522         | 291           | 404           | 822           |
| 159              | 3.172         | 585           | 919           | 1.587         | 3.172         | 585           | 919           | 1.587         | 3.172         | 585           | 919           | 1.587         | 3.122         | 585           | 919           | 1.552         |
| 160              | 3.857         | 739           | 1.118         | 2.025         | 3.857         | 739           | 1.118         | 2.025         | 3.857         | 739           | 1.118         | 2.025         | 4.530         | 739           | 1.118         | 2.572         |
| 161              | 7.794         | 1.576         | 2.391         | 3.050         | 7.794         | 1.576         | 2.391         | 3.050         | 7.794         | 1.576         | 2.391         | 3.050         | 7.749         | 1.576         | 2.391         | 3.007         |
| 162              | 4.182         | 762           | 1.234         | 1.830         | 4.182         | 762           | 1.234         | 1.830         | 4.182         | 762           | 1.234         | 1.830         | 4.136         | 762           | 1.234         | 1.794         |
| 163              | 2.562         | 486           | 755           | 1.224         | 2.562         | 486           | 755           | 1.224         | 2.562         | 486           | 755           | 1.224         | 2.527         | 486           | 755           | 1.197         |
| 164              | 4.669         | 839           | 1.335         | 2.007         | 4.669         | 839           | 1.335         | 2.007         | 4.669         | 839           | 1.335         | 2.007         | 4.621         | 839           | 1.335         | 1.970         |
| 165              | 4.830         | 979           | 1.650         | 2.302         | 4.830         | 979           | 1.650         | 2.302         | 4.830         | 979           | 1.650         | 2.302         | 4.769         | 979           | 1.650         | 2.257         |
| 166              | 4.263         | 1.006         | 1.553         | 1.648         | 4.263         | 1.006         | 1.553         | 1.648         | 4.263         | 1.006         | 1.553         | 1.648         | 4.246         | 1.006         | 1.553         | 1.628         |
| 167              | 2.213         | 559           | 796           | 853           | 2.213         | 559           | 796           | 853           | 2.213         | 559           | 796           | 853           | 2.210         | 559           | 796           | 846           |
| 168              | 3.560         | 1.034         | 1.533         | 1.575         | 3.560         | 1.034         | 1.533         | 1.575         | 3.560         | 1.034         | 1.533         | 1.575         | 3.551         | 1.034         | 1.533         | 1.561         |
| 169              | 2.346         | 702           | 1.069         | 1.038         | 2.346         | 702           | 1.069         | 1.038         | 3.101         | 927           | 1.375         | 1.356         | 3.094         | 927           | 1.375         | 1.345         |
| 466              | 4.436         | 1.006         | 1.523         | 1.624         | 4.436         | 1.006         | 1.523         | 1.624         | 4.436         | 1.006         | 1.523         | 1.624         | 4.426         | 1.006         | 1.523         | 1.608         |
| 467              | 4.535         | 900           | 1.439         | 1.997         | 4.535         | 900           | 1.439         | 1.997         | 4.535         | 900           | 1.439         | 1.997         | 4.603         | 900           | 1.439         | 2.052         |
| 610              | 2.591         | 732           | 1.003         | 1.095         | 2.591         | 732           | 1.003         | 1.095         | 2.591         | 732           | 1.003         | 1.095         | 2.588         | 732           | 1.003         | 1.087         |
| 622              | 1.136         | 28            | 37            | 870           | 1.136         | 28            | 37            | 870           | 1.136         | 28            | 37            | 870           | 1.085         | 28            | 37            | 839           |
| 698              | 919           | 167           | 248           | 394           | 919           | 167           | 248           | 394           | 919           | 167           | 248           | 394           | 910           | 167           | 248           | 387           |
| 707              | 424           | 36            | 59            | 271           | 424           | 36            | 59            | 271           | 424           | 36            | 59            | 271           | 411           | 36            | 59            | 262           |
| 709              | 569           | 40            | 60            | 405           | 569           | 40            | 60            | 405           | 569           | 40            | 60            | 405           | 547           | 40            | 60            | 392           |
| 711              | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             |
| 712              | 3.447         | 773           | 1.159         | 1.234         | 3.447         | 773           | 1.159         | 1.234         | 3.447         | 773           | 1.159         | 1.234         | 3.441         | 773           | 1.159         | 1.223         |
| 714              | 1.124         | 135           | 208           | 724           | 1.124         | 135           | 208           | 724           | 1.124         | 135           | 208           | 724           | 1.090         | 135           | 208           | 703           |
| 715              | 1.642         | 268           | 404           | 721           | 1.642         | 268           | 404           | 721           | 1.642         | 268           | 404           | 721           | 1.623         | 268           | 404           | 707           |
| 716              | 2.500         | 595           | 904           | 1.153         | 2.500         | 595           | 904           | 1.153         | 2.500         | 595           | 904           | 1.153         | 2.480         | 595           | 904           | 1.136         |
| 717              | 1.368         | 164           | 248           | 749           | 1.368         | 164           | 248           | 749           | 1.368         | 164           | 248           | 749           | 1.337         | 164           | 248           | 728           |
| 719              | 3.272         | 766           | 1.110         | 1.189         | 3.272         | 766           | 1.110         | 1.189         | 3.272         | 766           | 1.110         | 1.189         | 3.268         | 766           | 1.110         | 1.179         |
| 720              | 889           | 252           | 392           | 385           | 889           | 252           | 392           | 385           | 889           | 252           | 392           | 385           | 886           | 252           | 392           | 381           |
| 721              | 1.616         | 428           | 596           | 657           | 1.616         | 428           | 596           | 657           | 1.616         | 428           | 596           | 657           | 1.614         | 428           | 596           | 652           |
| 768              | 2.621         | 704           | 989           | 1.063         | 2.621         | 704           | 989           | 1.063         | 2.621         | 704           | 989           | 1.062         | 2.618         | 704           | 989           | 1.055         |
| <b>Total</b>     | <b>86.969</b> | <b>18.228</b> | <b>27.888</b> | <b>39.350</b> | <b>86.969</b> | <b>18.228</b> | <b>27.888</b> | <b>39.350</b> | <b>87.724</b> | <b>18.453</b> | <b>28.194</b> | <b>39.668</b> | <b>87.724</b> | <b>18.453</b> | <b>28.194</b> | <b>39.668</b> |

Fuente: Elaboración Propia

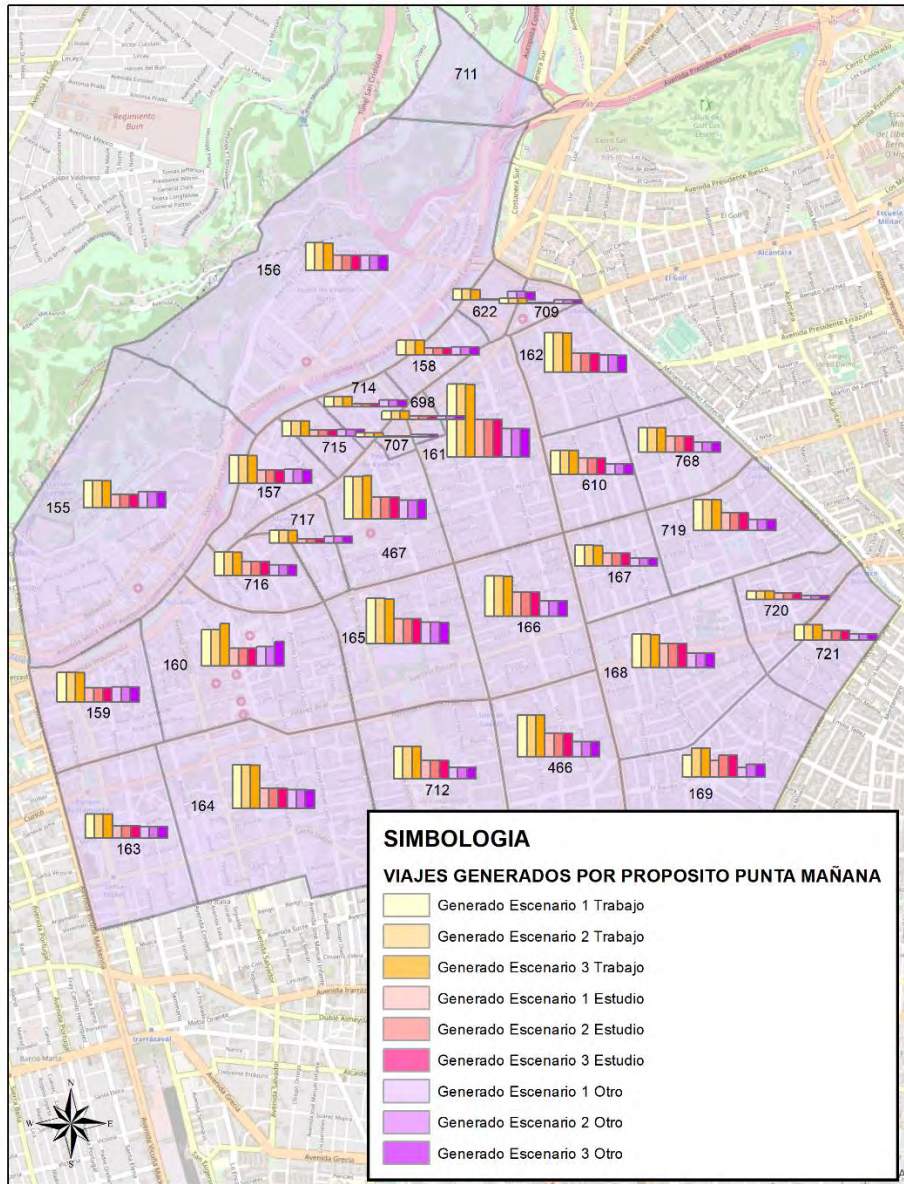
CUADRO N°5.1-16: VIAJES GENERADOS EN PROVIDENCIA POR PROPOSITO, POR ESCENARIO DE DEMANDA, PERIODO FUERA DE PUNTA (VIAJES/HR)

| Zona Providencia | Base          |              |               | Escenario 1   |              |               | Escenario 2   |              |               | Escenario 3   |              |               |
|------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|
|                  | Trabajo       | Estudio      | Otro          | Trabajo       | Estudio      | Otro          | Trabajo       | Estudio      | Otro          | Trabajo       | Estudio      | Otro          |
| 155              | 657           | 71           | 2.550         | 659           | 71           | 2.562         | 657           | 71           | 2.550         | 657           | 71           | 2.550         |
| 156              | 913           | 78           | 1.290         | 921           | 81           | 1.320         | 913           | 78           | 1.290         | 913           | 78           | 1.290         |
| 157              | 1.205         | 58           | 1.183         | 1.218         | 62           | 1.339         | 1.208         | 58           | 1.296         | 1.208         | 58           | 1.296         |
| 158              | 694           | 32           | 888           | 709           | 36           | 1.084         | 698           | 32           | 1.039         | 698           | 32           | 1.039         |
| 159              | 830           | 65           | 1.845         | 836           | 67           | 1.872         | 830           | 65           | 1.845         | 830           | 65           | 1.845         |
| 160              | 1.487         | 98           | 1.396         | 1.489         | 99           | 1.404         | 1.487         | 98           | 1.396         | 2.299         | 98           | 1.396         |
| 161              | 1.523         | 213          | 3.119         | 1.514         | 208          | 3.133         | 1.525         | 213          | 3.180         | 1.525         | 213          | 3.180         |
| 162              | 1.002         | 112          | 1.981         | 1.018         | 121          | 2.051         | 1.002         | 112          | 1.981         | 1.002         | 112          | 1.981         |
| 163              | 855           | 46           | 1.396         | 859           | 48           | 1.416         | 855           | 46           | 1.396         | 855           | 46           | 1.396         |
| 164              | 708           | 129          | 2.670         | 703           | 126          | 2.645         | 708           | 129          | 2.670         | 708           | 129          | 2.670         |
| 165              | 547           | 143          | 2.831         | 532           | 135          | 2.765         | 547           | 143          | 2.831         | 547           | 143          | 2.831         |
| 166              | 615           | 116          | 1.637         | 619           | 118          | 1.652         | 615           | 116          | 1.637         | 615           | 116          | 1.637         |
| 167              | 273           | 66           | 799           | 255           | 58           | 726           | 273           | 66           | 799           | 273           | 66           | 799           |
| 168              | 479           | 138          | 1.497         | 507           | 151          | 1.605         | 479           | 138          | 1.497         | 479           | 138          | 1.497         |
| 169              | 289           | 88           | 1.073         | 305           | 95           | 1.138         | 376           | 113          | 1.362         | 376           | 113          | 1.362         |
| 466              | 499           | 135          | 1.634         | 464           | 118          | 1.487         | 499           | 135          | 1.634         | 499           | 135          | 1.634         |
| 467              | 1.060         | 123          | 1.944         | 1.060         | 121          | 2.094         | 1.066         | 123          | 2.117         | 1.191         | 123          | 2.117         |
| 610              | 358           | 85           | 1.017         | 361           | 87           | 1.029         | 358           | 85           | 1.017         | 358           | 85           | 1.017         |
| 622              | 1.164         | 3            | 1.708         | 1.165         | 3            | 1.741         | 1.165         | 3            | 1.737         | 1.165         | 3            | 1.737         |
| 698              | 249           | 22           | 318           | 265           | 24           | 748           | 263           | 22           | 735           | 263           | 22           | 735           |
| 707              | 309           | 5            | 155           | 310           | 5            | 158           | 309           | 5            | 155           | 309           | 5            | 155           |
| 709              | 439           | 5            | 332           | 439           | 5            | 331           | 439           | 5            | 332           | 439           | 5            | 332           |
| 711              | 0             | 0            | 0             | 0             | 0            | 0             | 0             | 0            | 0             | 0             | 0            | 0             |
| 712              | 433           | 105          | 1.312         | 419           | 98           | 1.254         | 433           | 105          | 1.312         | 433           | 105          | 1.312         |
| 714              | 732           | 17           | 686           | 739           | 19           | 746           | 733           | 17           | 722           | 733           | 17           | 722           |
| 715              | 519           | 40           | 604           | 523           | 37           | 845           | 527           | 40           | 865           | 527           | 40           | 865           |
| 716              | 543           | 79           | 1.043         | 542           | 79           | 1.039         | 543           | 79           | 1.043         | 543           | 79           | 1.043         |
| 717              | 384           | 22           | 824           | 382           | 21           | 816           | 384           | 22           | 824           | 384           | 22           | 824           |
| 719              | 380           | 96           | 1.160         | 376           | 94           | 1.141         | 380           | 96           | 1.160         | 380           | 96           | 1.160         |
| 720              | 143           | 34           | 415           | 148           | 36           | 434           | 143           | 34           | 415           | 143           | 34           | 415           |
| 721              | 181           | 52           | 642           | 183           | 53           | 649           | 181           | 52           | 642           | 181           | 52           | 642           |
| 768              | 325           | 86           | 972           | 328           | 88           | 985           | 325           | 86           | 972           | 325           | 86           | 972           |
| <b>Total</b>     | <b>19.794</b> | <b>2.364</b> | <b>40.922</b> | <b>19.848</b> | <b>2.364</b> | <b>42.206</b> | <b>19.920</b> | <b>2.389</b> | <b>42.450</b> | <b>20.857</b> | <b>2.389</b> | <b>42.450</b> |

Fuente: Elaboración Propia

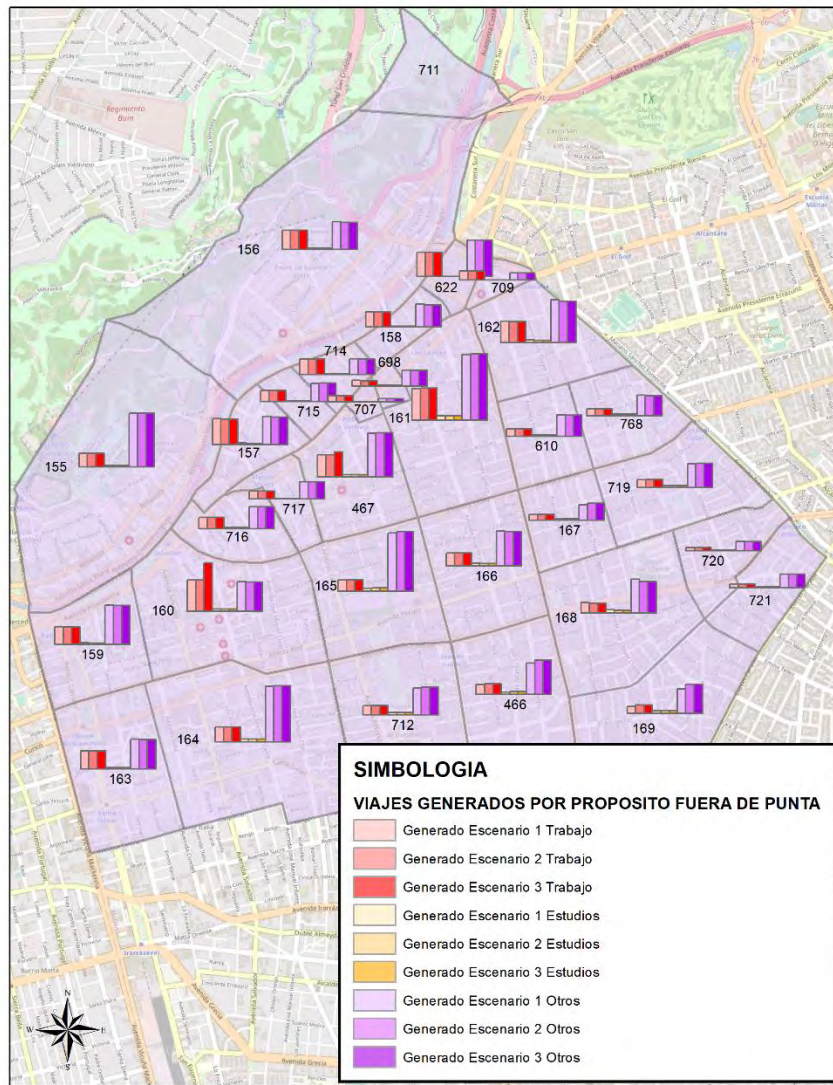


FIGURA Nº 5.1-11: VIAJES GENERADOS POR ESCENARIO Y PROPOSITO DE VIAJE PUNTA MAÑANA (VIAJES/HR)



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 5.1-12: VIAJES GENERADOS ESCENARIO Y PROPOSITO DE VIAJE, FUERA DE PUNTA (VIAJES/HR)



Fuente: Elaboración Propia

Se observa para los distintos escenarios, que en la generación de viajes punta mañana prevalecen los viajes con propósito Trabajo y Estudio; y a su vez, las zonas con mayor cantidad de viajes en estos propósitos, corresponden a las zonas que presentan la mayor cantidad de hogares.

Por otra parte, se observa para los distintos escenarios, que en la generación de viajes del periodo fuera de punta prevalecen los viajes con propósito Otros (compras, diligencias, recreativos); que corresponden a las zonas que presentan la mayor cantidad de otros usos de suelo.

Es importante mencionar, que en las zonas 160 y 467 del Escenario 3 están contemplados los viajes provocados por el mayor equipamiento de salud asociado a la Modificación N°8 PRC, lo cual se refleja en el crecimiento del propósito Trabajo.

5.1.2.5 Estimación de Viajes por Modo

Se debe considerar que en el mediano y largo plazo habrán nuevos proyectos estructurales de transporte público en la comuna como: las Líneas 7 y 8 del Metro y el Teleférico Bicentenario, que influirán en los volúmenes de viajes de este modo en la comuna.

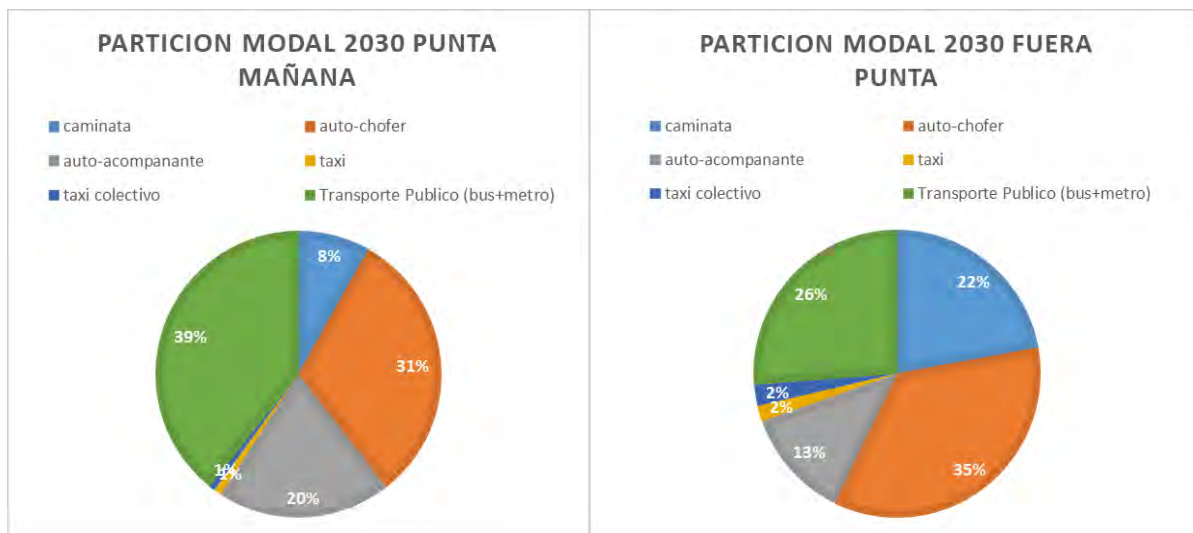
Para determinar la partición modal en auto de la comuna de Providencia al año 2030, se presentan a continuación los resultados de las simulaciones ESTRAUS vigentes en la actualidad en SECTRA que contemplan estos proyectos.

CUADRO N°5.1-17: PARTICION MODAL ESCENARIO ESTRAUS 2030

| Modo                           | Punta Mañana (viajes/hr) | %             | Fuera Punta (viajes/hr) | %             |
|--------------------------------|--------------------------|---------------|-------------------------|---------------|
| Caminata                       | 262.930                  | 8,1%          | 230.877                 | 22,1%         |
| Auto-Chofer                    | 1.014.981                | 31,3%         | 366.349                 | 35,1%         |
| Auto-Acompañante               | 636.997                  | 19,7%         | 129.758                 | 12,4%         |
| Taxi                           | 26.521                   | 0,8%          | 18.739                  | 1,8%          |
| Taxi Colectivo                 | 23.702                   | 0,7%          | 24.640                  | 2,4%          |
| Transporte Publico (Bus+Metro) | 1.273.403                | 39,3%         | 273.704                 | 26,2%         |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>3.238.534</b>         | <b>100,0%</b> | <b>1.044.067</b>        | <b>100,0%</b> |

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA N° 5.1-13: PARTICION MODAL ESCENARIO ESTRAUS 2030



Fuente: Elaboración Propia

Se observa que el transporte público prevalece en el periodo punta mañana pero baja considerablemente en el fuera de punta. Si consideramos la suma de los modos auto chofer más auto acompañante (es decir todos los usuarios del auto) prevalece este modo agregado en ambos periodos, sobre el resto de los modos.

En los siguientes cuadros se presentan los viajes de transporte privado por zona para la comuna de Providencia por periodo en vehículos por hora y también una comparación por periodo con los viajes totales en auto de otras comunas aledañas a Providencia y del Gran Santiago.

CUADRO Nº5.1-18: VIAJES EN MODO TRANSPORTE PRIVADO, PUNTA MAÑANA (VEH/HR)

| Zona Providencia | Generados     |               |               |               | Atraídos      |               |               |               |
|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                  | Base 2030     | Escenario 1   | Escenario 2   | Escenario 3   | Base 2030     | Escenario 1   | Escenario 2   | Escenario 3   |
| 155              | 1.381         | 1.381         | 1.381         | 1.349         | 2.123         | 2.122         | 2.121         | 2.071         |
| 156              | 2.156         | 2.156         | 2.157         | 2.140         | 2.240         | 2.239         | 2.235         | 2.153         |
| 157              | 1.521         | 1.521         | 1.521         | 1.500         | 2.795         | 2.796         | 2.791         | 2.655         |
| 158              | 943           | 943           | 944           | 933           | 1.576         | 1.579         | 1.576         | 1.500         |
| 159              | 1.543         | 1.543         | 1.543         | 1.523         | 2.521         | 2.521         | 2.517         | 2.438         |
| 160              | 2.271         | 2.271         | 2.271         | 2.527         | 4.683         | 4.681         | 4.672         | 6.562         |
| 161              | 4.298         | 4.298         | 4.298         | 4.278         | 3.060         | 3.060         | 3.053         | 2.926         |
| 162              | 1.864         | 1.864         | 1.864         | 1.849         | 3.367         | 3.365         | 3.359         | 3.242         |
| 163              | 1.273         | 1.273         | 1.273         | 1.255         | 2.494         | 2.493         | 2.488         | 2.369         |
| 164              | 2.897         | 2.897         | 2.898         | 2.877         | 2.384         | 2.383         | 2.380         | 2.328         |
| 165              | 2.803         | 2.803         | 2.804         | 2.779         | 2.540         | 2.540         | 2.538         | 2.508         |
| 166              | 2.037         | 2.037         | 2.037         | 2.029         | 1.480         | 1.479         | 1.476         | 1.428         |
| 167              | 1.224         | 1.224         | 1.224         | 1.222         | 648           | 647           | 645           | 622           |
| 168              | 2.430         | 2.430         | 2.430         | 2.426         | 1.090         | 1.089         | 1.086         | 1.053         |
| 169              | 1.429         | 1.429         | 1.890         | 1.887         | 750           | 749           | 876           | 854           |
| 466              | 2.133         | 2.133         | 2.133         | 2.128         | 1.054         | 1.052         | 1.050         | 1.016         |
| 467              | 2.415         | 2.415         | 2.415         | 2.442         | 2.307         | 2.308         | 2.305         | 2.418         |
| 610              | 1.698         | 1.698         | 1.698         | 1.696         | 805           | 804           | 802           | 772           |
| 622              | 684           | 684           | 684           | 659           | 2.802         | 2.802         | 2.798         | 2.660         |
| 698              | 513           | 513           | 513           | 509           | 485           | 494           | 493           | 469           |
| 707              | 241           | 241           | 241           | 235           | 691           | 691           | 690           | 656           |
| 709              | 356           | 356           | 356           | 346           | 1.093         | 1.092         | 1.091         | 1.043         |
| 711              | -             | -             | -             | -             | -             | -             | -             | -             |
| 712              | 1.946         | 1.946         | 1.946         | 1.943         | 1.099         | 1.099         | 1.096         | 1.055         |
| 714              | 661           | 661           | 661           | 647           | 1.837         | 1.837         | 1.834         | 1.752         |
| 715              | 903           | 903           | 903           | 895           | 1.235         | 1.241         | 1.238         | 1.180         |
| 716              | 1.530         | 1.530         | 1.530         | 1.523         | 1.612         | 1.611         | 1.607         | 1.547         |
| 717              | 730           | 730           | 730           | 717           | 963           | 962           | 962           | 937           |
| 719              | 1.737         | 1.737         | 1.737         | 1.735         | 907           | 906           | 903           | 871           |
| 720              | 573           | 573           | 573           | 571           | 384           | 384           | 383           | 370           |
| 721              | 931           | 931           | 931           | 929           | 380           | 380           | 379           | 368           |
| 768              | 1.606         | 1.606         | 1.606         | 1.604         | 769           | 768           | 766           | 740           |
| <b>Total</b>     | <b>48.726</b> | <b>48.726</b> | <b>49.190</b> | <b>49.154</b> | <b>52.171</b> | <b>52.172</b> | <b>52.212</b> | <b>52.563</b> |

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº5.1-19: VIAJES EN PROVIDENCIA EN MODO, TRANSPORTE PRIVADO POR ESCENARIO, FUERA PUNTA (VEH/HR)

| Zona Providencia | Generados     |               |               |               | Atraídos      |               |               |               |
|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                  | Base 2030     | Escenario 1   | Escenario 2   | Escenario 3   | Base 2030     | Escenario 1   | Escenario 2   | Escenario 3   |
| 155              | 783           | 786           | 783           | 783           | 2.192         | 2.182         | 2.187         | 2.185         |
| 156              | 733           | 752           | 734           | 734           | 980           | 983           | 978           | 976           |
| 157              | 713           | 761           | 744           | 744           | 1.419         | 1.553         | 1.552         | 1.550         |
| 158              | 562           | 636           | 607           | 607           | 1.035         | 1.184         | 1.166         | 1.164         |
| 159              | 577           | 585           | 577           | 577           | 1.644         | 1.641         | 1.641         | 1.639         |
| 160              | 1.357         | 1.363         | 1.357         | 1.684         | 2.007         | 2.006         | 2.005         | 2.626         |
| 161              | 1.511         | 1.505         | 1.527         | 1.527         | 1.794         | 1.852         | 1.857         | 1.855         |
| 162              | 687           | 712           | 687           | 687           | 1.728         | 1.733         | 1.723         | 1.721         |
| 163              | 262           | 265           | 262           | 262           | 1.167         | 1.161         | 1.165         | 1.164         |
| 164              | 786           | 777           | 786           | 786           | 1.840         | 1.830         | 1.835         | 1.834         |
| 165              | 929           | 901           | 930           | 930           | 2.149         | 2.129         | 2.144         | 2.143         |
| 166              | 581           | 586           | 581           | 581           | 595           | 594           | 594           | 593           |
| 167              | 327           | 295           | 327           | 327           | 75            | 74            | 75            | 75            |
| 168              | 673           | 731           | 674           | 674           | 483           | 486           | 482           | 481           |
| 169              | 444           | 477           | 578           | 578           | 421           | 423           | 425           | 424           |
| 466              | 601           | 542           | 601           | 601           | 317           | 312           | 316           | 315           |
| 467              | 800           | 829           | 838           | 868           | 1.370         | 1.523         | 1.527         | 1.592         |
| 610              | 485           | 492           | 485           | 485           | 99            | 99            | 98            | 98            |
| 622              | 953           | 965           | 963           | 963           | 2.645         | 2.672         | 2.668         | 2.665         |
| 698              | 185           | 302           | 296           | 296           | 267           | 690           | 688           | 687           |
| 707              | 154           | 156           | 154           | 154           | 333           | 334           | 333           | 332           |
| 709              | 281           | 280           | 281           | 281           | 625           | 622           | 624           | 623           |
| 711              | -             | -             | -             | -             | -             | -             | -             | -             |
| 712              | 582           | 555           | 582           | 582           | 404           | 401           | 403           | 403           |
| 714              | 471           | 497           | 482           | 482           | 1.138         | 1.188         | 1.171         | 1.170         |
| 715              | 364           | 422           | 433           | 433           | 561           | 827           | 831           | 830           |
| 716              | 726           | 723           | 726           | 726           | 809           | 807           | 808           | 806           |
| 717              | 295           | 292           | 295           | 295           | 747           | 743           | 745           | 744           |
| 719              | 487           | 478           | 487           | 487           | 131           | 131           | 131           | 131           |
| 720              | 190           | 200           | 190           | 190           | 205           | 206           | 204           | 204           |
| 721              | 283           | 286           | 283           | 283           | 94            | 94            | 94            | 94            |
| 768              | 598           | 606           | 598           | 598           | 136           | 136           | 136           | 135           |
| <b>Total</b>     | <b>18.377</b> | <b>18.755</b> | <b>18.845</b> | <b>19.202</b> | <b>29.410</b> | <b>30.615</b> | <b>30.604</b> | <b>31.259</b> |

Fuente: Elaboración Propia

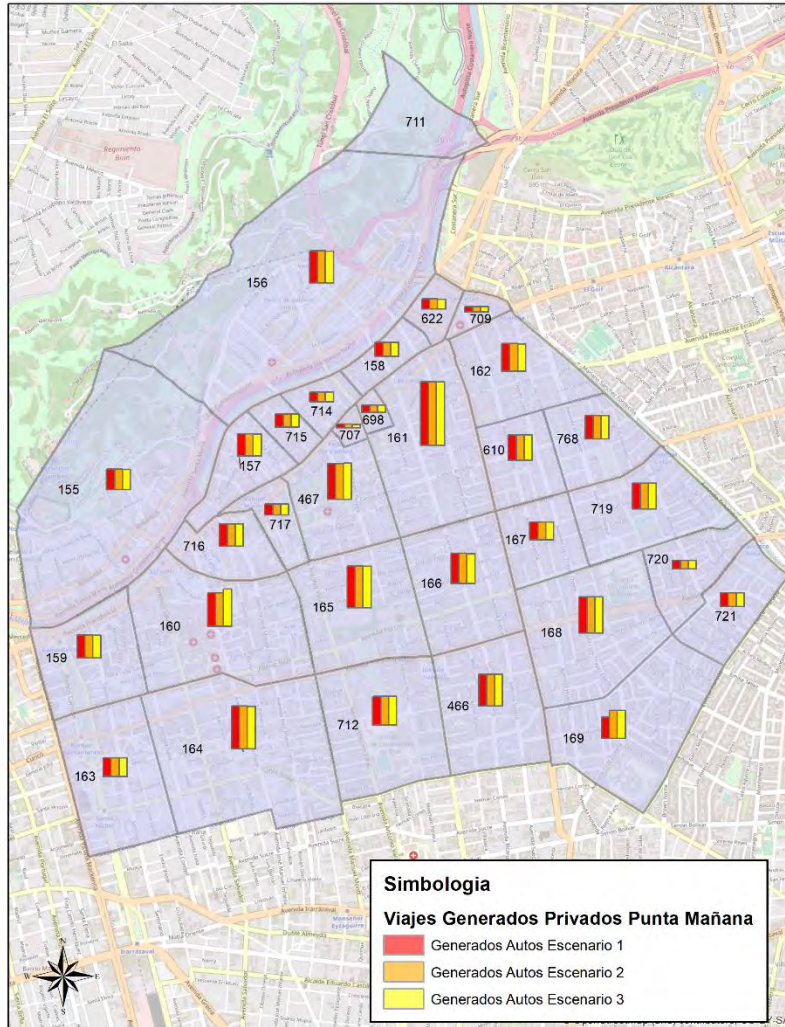
Al igual que para los viajes totales, las diferencias de viajes a nivel del modo auto entre escenarios son puntuales en algunas zonas, tanto para orígenes como para destinos, producto de los cambios de usos de suelo.

Como se dijo anteriormente, las diferencias correspondientes al Escenario 1 con el escenario ESTRAUS ajustado, se producen en las zonas achuradas del cuadro: 157, 158, 161, 467, 622, 698, 714 y 715, ubicadas en el centro de la comuna. A su vez, las diferencias de viajes en auto del Escenario 2 con el escenario ESTRAUS ajustado, se producen solo en la zona 169, ubicada en el sector del Aguilucho, con 450 viajes (veh/hr) generados en auto más que la Base en la punta mañana y 100 viajes (veh/hr), atraídos en auto más que la base también en ese periodo.

En el escenario 3 las diferencias se concentran en las zonas 160 y 467 con aumentos de viajes tanto generados como atraídos con respecto a los otros escenarios.

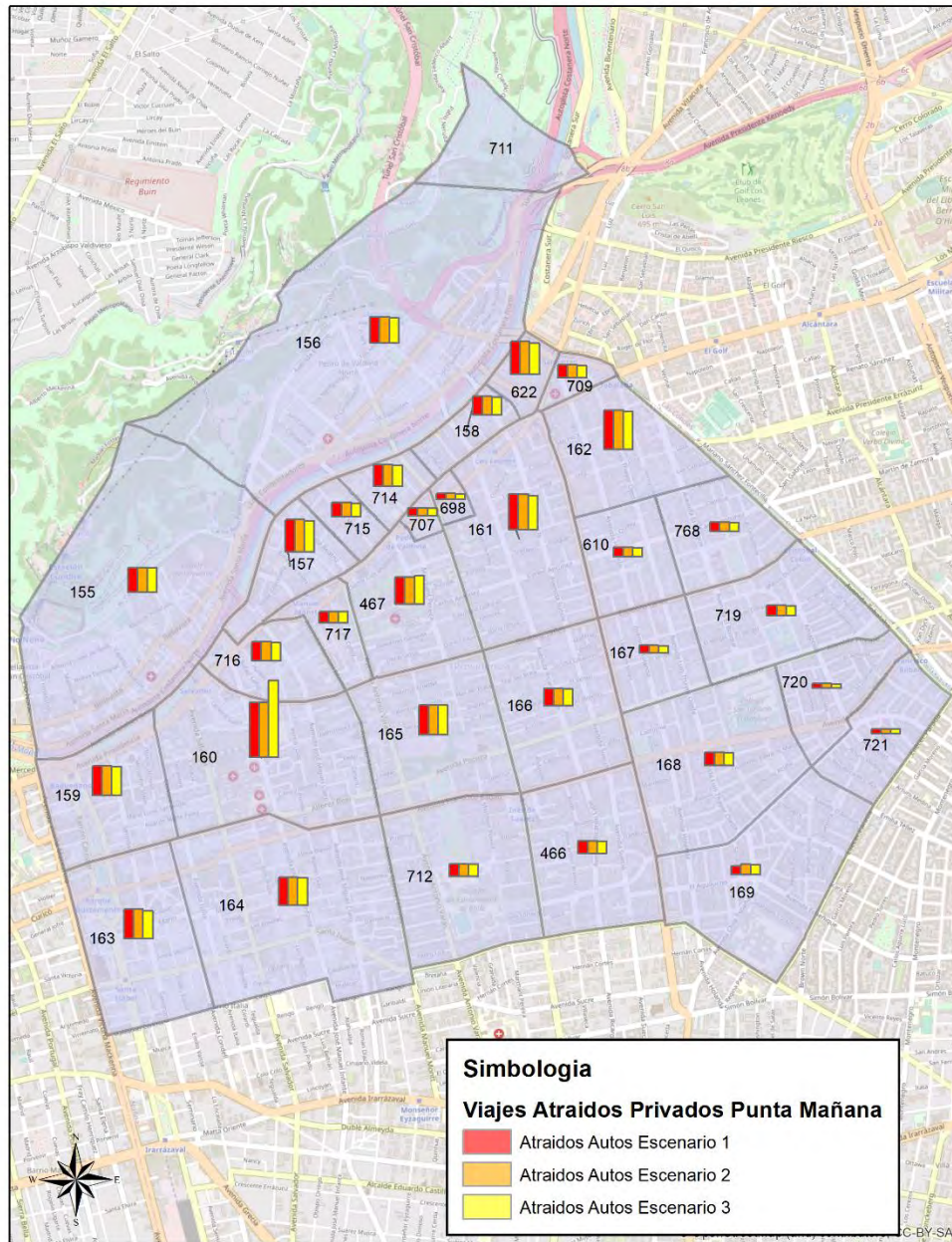
A continuación se presentan figuras con las diferencias de viajes generados y atraídos en transporte privado por zona por periodo.

**FIGURA Nº 5.1-14: VIAJES GENERADOS EN AUTO PROVIDENCIA 2030 PUNTA MAÑANA (VEH/HR)**



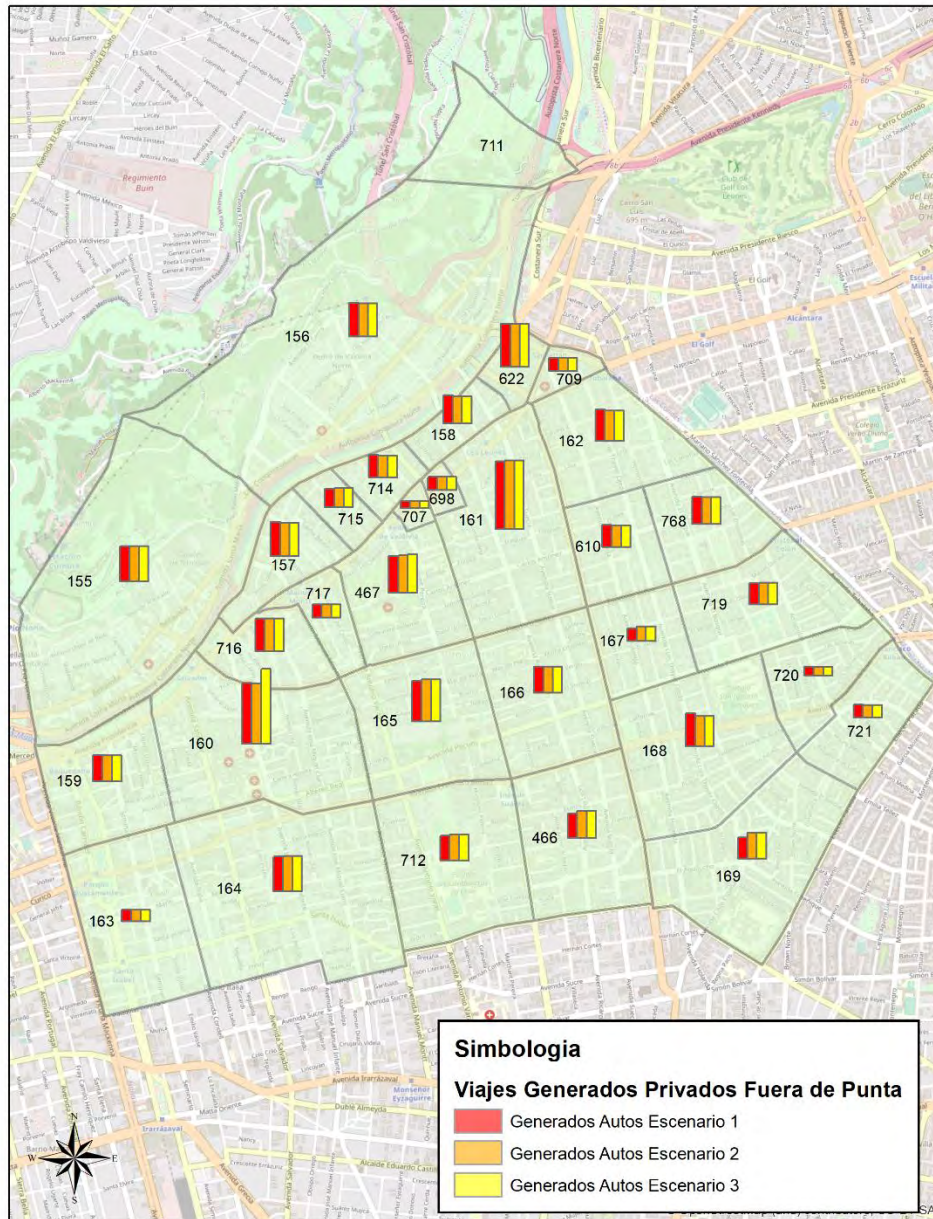
Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 5.1-15: VIAJES ATRAIDOS EN AUTO POR ESCENARIO, 2030 PUNTA MAÑANA (VEH/HR)



Fuente: Elaboración Propia

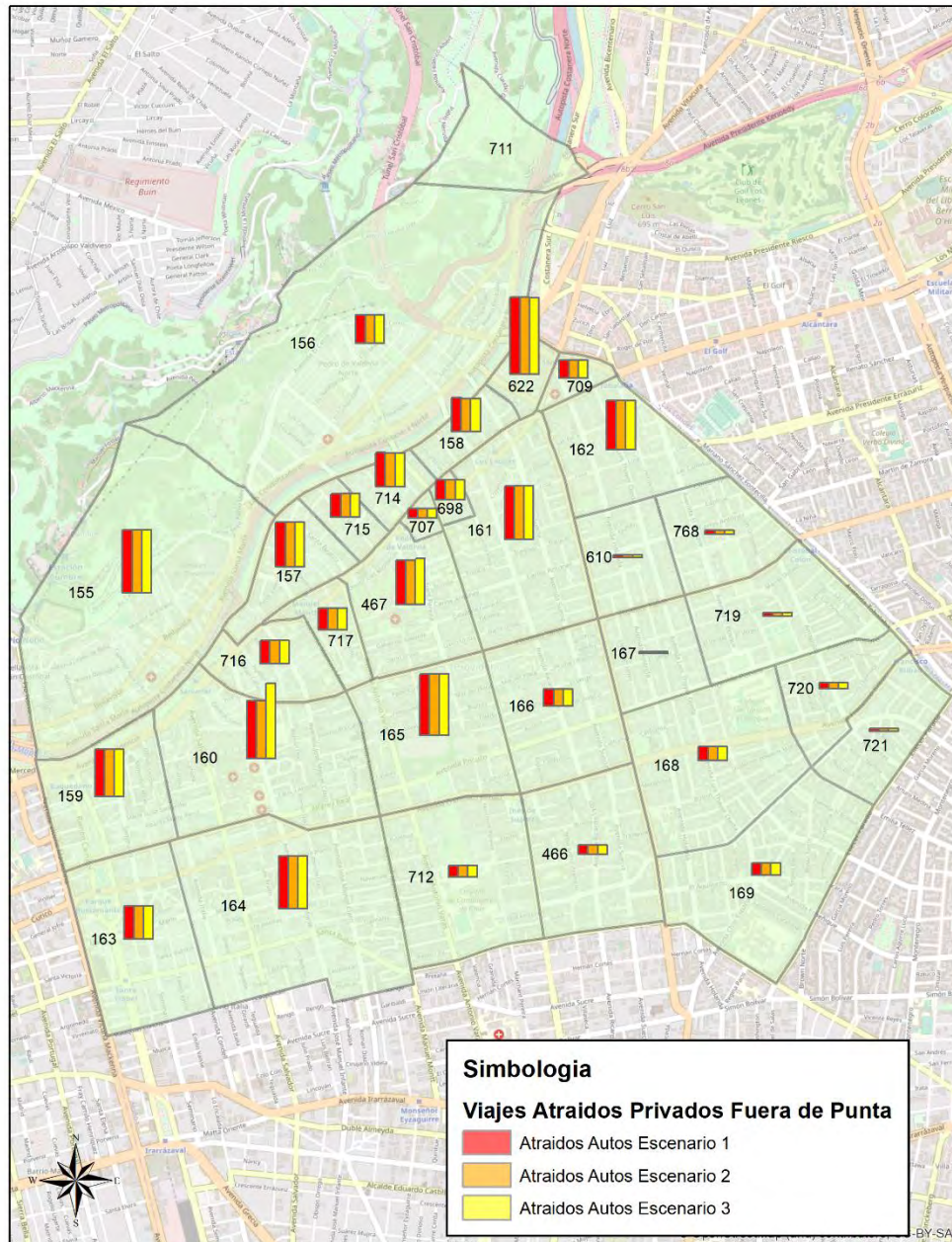
FIGURA Nº 5.1-16: VIAJES GENERADOS EN AUTO POR ESCENARIO, FUERA DE PUNTA (VEH/HR)



Fuente: Elaboración Propia



FIGURA Nº 5.1-17: VIAJES ATRAIDOS EN AUTO PORB ESCENARIO, FUERA DE PUNTA (VEH/HR)

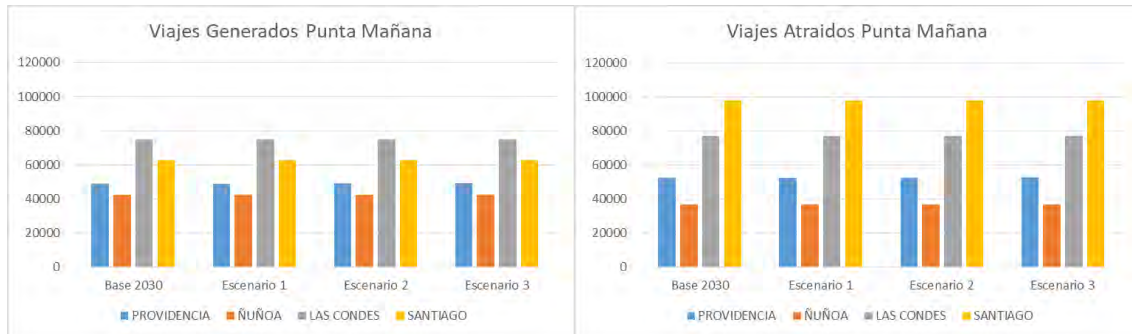


**CUADRO N°5.1-20: VIAJES POR COMUNA, TRANSPORTE PRIVADO POR ESCENARIO, PUNTA MAÑANA (VEH/HR)**

| COMUNA               | GENERADOS      |                |                |                | ATRAIDOS       |                |                |                |
|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                      | Base 2030      | Escenario 1    | Escenario 2    | Escenario 3    | Base 2030      | Escenario 1    | Escenario 2    | Escenario 3    |
| PROVIDENCIA          | 48.726         | 48.726         | 49.190         | 49.154         | 52.171         | 52.172         | 52.212         | 52.563         |
| ÑUÑO A               | 42.322         | 42.322         | 42.323         | 42.323         | 36.825         | 36.825         | 36.846         | 36.829         |
| LAS CONDES           | 74.637         | 74.637         | 74.640         | 74.640         | 77.068         | 77.068         | 77.134         | 77.125         |
| SANTIAGO             | 62.565         | 62.565         | 62.569         | 62.569         | 97.884         | 97.883         | 97.952         | 97.903         |
| <b>GRAN SANTIAGO</b> | <b>797.494</b> | <b>797.494</b> | <b>797.985</b> | <b>797.949</b> | <b>797.494</b> | <b>797.494</b> | <b>797.985</b> | <b>797.949</b> |

Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA N° 5.1-18: VIAJES POR COMUNA, TRANSPORTE PRIVADO POR ESCENARIO, PUNTA MAÑANA**



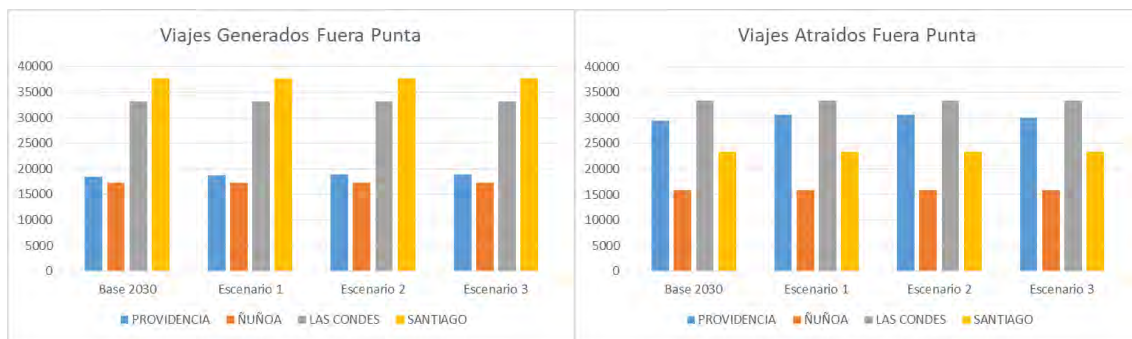
Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO N°5.1-21: VIAJES POR COMUNA, TRANSPORTE PRIVADO POR ESCENARIO, FUERA DE PUNTA (VEH/HR)**

| COMUNA               | GENERADOS      |                |                |                | ATRAIDOS       |                |                |                |
|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                      | Base 2030      | Escenario 1    | Escenario 2    | Escenario 3    | Base 2030      | Escenario 1    | Escenario 2    | Escenario 3    |
| PROVIDENCIA          | 18.377         | 18.755         | 18.845         | 19.202         | 29.410         | 30.615         | 30.604         | 31.259         |
| ÑUÑO A               | 17.267         | 17.267         | 17.268         | 17.268         | 15.904         | 15.864         | 15.870         | 15.857         |
| LAS CONDES           | 33.174         | 33.176         | 33.178         | 33.178         | 33.386         | 33.292         | 33.308         | 33.262         |
| SANTIAGO             | 37.636         | 37.640         | 37.643         | 37.643         | 23.356         | 23.311         | 23.320         | 23.300         |
| <b>GRAN SANTIAGO</b> | <b>385.026</b> | <b>385.424</b> | <b>385.538</b> | <b>385.895</b> | <b>385.026</b> | <b>385.424</b> | <b>385.538</b> | <b>385.895</b> |

Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA N° 5.1-19: VIAJES POR COMUNA, TRANSPORTE PRIVADO POR ESCENARIO, FUERA DE PUNTA**



Fuente: Elaboración Propia

**5.1.2.6 Crecimiento esperado del Modo Transporte Privado al 2030 por Escenario de Demanda**

Una vez estimados los viajes para los diferentes escenarios al año 2030, estos se utilizan para estimar los factores de crecimiento a aplicar a las matrices resultantes del proceso de calibración de las redes de modelación de la comuna, para la estimación de los viajes de transporte privado proyectados por escenario.

A continuación se presenta un cuadro con los factores de crecimiento porcentual por escenario, tanto para orígenes como para destinos por zona y categoría socioeconómica, del periodo 2021 al 2030, para el periodo punta mañana.

En anexo digital 21.2 se presentan el cálculo de los crecimientos porcentuales de orígenes y destinos por zona, para cada escenario modelado.

**CUADRO N°5.1-22: CRECIMIENTO PORCENTUAL DE VIAJES ORIGINADOS EN AUTO POR ESCENARIO 2030/2021, PUNTA MAÑANA**

| Zona | Categoría Socioeconómica |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |      |
|------|--------------------------|------|------|------|----------|------|------|------|----------|------|------|------|
|      | Cat1 (%)                 |      |      |      | Cat2 (%) |      |      |      | Cat3 (%) |      |      |      |
|      | Base                     | Esc1 | Esc2 | Esc3 | Base     | Esc1 | Esc2 | Esc3 | Base     | Esc1 | Esc2 | Esc3 |
| 155  | 6                        | 6    | 6    | 4    | 38       | 38   | 38   | 35   | 38       | 38   | 38   | 34   |
| 156  | 9                        | 9    | 9    | 6    | 85       | 85   | 85   | 81   | 97       | 97   | 97   | 96   |
| 157  | 62                       | 62   | 62   | 60   | 43       | 43   | 43   | 41   | 24       | 24   | 24   | 22   |
| 158  | 7                        | 7    | 7    | 4    | 97       | 97   | 97   | 94   | 104      | 104  | 104  | 103  |
| 159  | 17                       | 17   | 17   | 15   | 31       | 31   | 31   | 29   | 15       | 15   | 15   | 14   |
| 160  | 0                        | 0    | 0    | 34   | 47       | 47   | 47   | 72   | 57       | 57   | 57   | 68   |
| 161  | -12                      | -12  | -12  | -14  | 93       | 93   | 93   | 93   | -2       | -2   | -2   | -2   |
| 162  | -1                       | -1   | -1   | -3   | 124      | 124  | 124  | 122  | 4        | 4    | 4    | 3    |
| 163  | 13                       | 13   | 13   | 12   | 43       | 43   | 43   | 41   | 61       | 61   | 61   | 57   |
| 164  | -16                      | -16  | -16  | -18  | 40       | 40   | 40   | 39   | 14       | 14   | 14   | 13   |
| 165  | -10                      | -10  | -10  | -12  | 92       | 92   | 92   | 90   | 1        | 1    | 1    | 0    |
| 166  | 55                       | 55   | 55   | 54   | 10       | 10   | 10   | 10   | 13       | 13   | 13   | 12   |
| 167  | -26                      | -26  | -26  | -26  | 27       | 27   | 27   | 26   | 7        | 7    | 7    | 7    |
| 168  | 18                       | 18   | 18   | 16   | 61       | 61   | 61   | 61   | 86       | 86   | 86   | 86   |
| 169  | 1                        | 1    | 25   | 24   | 86       | 86   | 142  | 141  | 75       | 75   | 133  | 133  |
| 466  | -18                      | -18  | -18  | -19  | 76       | 76   | 76   | 76   | -3       | -3   | -3   | -4   |
| 467  | -11                      | -11  | -11  | -9   | 110      | 110  | 110  | 112  | -2       | -2   | -2   | -1   |
| 610  | -8                       | -8   | -8   | -8   | 55       | 55   | 55   | 55   | 59       | 59   | 59   | 59   |
| 622  | 193                      | 193  | 192  | 180  | 334      | 334  | 334  | 315  | 231      | 231  | 231  | 221  |
| 698  | -14                      | -14  | -14  | -16  | 88       | 88   | 88   | 87   | 2        | 2    | 2    | 1    |
| 707  | -14                      | -14  | -14  | -17  | 60       | 60   | 60   | 56   | 10       | 10   | 10   | 7    |
| 709  | -1                       | -1   | -1   | -5   | 48       | 48   | 48   | 43   | 27       | 27   | 27   | 25   |
| 711  | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0        | 0    | 0    | 0    | 0        | 0    | 0    | 0    |
| 712  | -11                      | -11  | -11  | -12  | 93       | 93   | 93   | 93   | -2       | -2   | -2   | -2   |
| 714  | 34                       | 34   | 34   | 29   | 124      | 124  | 124  | 118  | 138      | 138  | 139  | 135  |
| 715  | -29                      | -29  | -29  | -31  | 74       | 74   | 74   | 73   | 3        | 3    | 3    | 2    |
| 716  | -10                      | -10  | -10  | -11  | 39       | 39   | 39   | 38   | 52       | 52   | 52   | 52   |
| 717  | -11                      | -11  | -11  | -14  | 104      | 104  | 104  | 101  | -5       | -5   | -5   | -7   |
| 719  | -19                      | -19  | -19  | -19  | 73       | 73   | 73   | 73   | 1        | 1    | 1    | 1    |
| 720  | 3                        | 3    | 3    | 1    | 53       | 53   | 53   | 52   | 63       | 63   | 63   | 62   |
| 721  | -11                      | -11  | -11  | -12  | 46       | 46   | 46   | 46   | 61       | 61   | 61   | 61   |
| 768  | -16                      | -16  | -16  | -17  | 31       | 31   | 31   | 31   | 43       | 43   | 43   | 43   |

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N°5.1-23: CRECIMIENTO PORCENTUAL DE VIAJES ATRAIDOS EN AUTO POR ESCENARIO 2021/2030, PUNTA MAÑANA

| Zona | Categoría Socioeconómica |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |      |
|------|--------------------------|------|------|------|----------|------|------|------|----------|------|------|------|
|      | Cat1 (%)                 |      |      |      | Cat2 (%) |      |      |      | Cat3 (%) |      |      |      |
|      | Base                     | Esc1 | Esc2 | Esc3 | Base     | Esc1 | Esc2 | Esc3 | Base     | Esc1 | Esc2 | Esc3 |
| 155  | -1                       | -1   | -2   | -3   | 38       | 38   | 38   | 35   | 36       | 36   | 36   | 32   |
| 156  | -8                       | -8   | -8   | -13  | 72       | 72   | 71   | 63   | 74       | 74   | 74   | 68   |
| 157  | 93                       | 93   | 92   | 82   | 60       | 60   | 59   | 51   | 52       | 52   | 52   | 44   |
| 158  | -18                      | -18  | -18  | -23  | 69       | 70   | 69   | 60   | 62       | 62   | 62   | 55   |
| 159  | 26                       | 26   | 26   | 22   | 32       | 32   | 32   | 28   | 20       | 20   | 20   | 16   |
| 160  | 2                        | 2    | 2    | 69   | 50       | 50   | 50   | 118  | 60       | 60   | 60   | 113  |
| 161  | -20                      | -20  | -20  | -25  | 87       | 87   | 86   | 79   | -6       | -6   | -6   | -10  |
| 162  | -7                       | -7   | -8   | -12  | 115      | 115  | 114  | 107  | 1        | 1    | 1    | -3   |
| 163  | 14                       | 14   | 14   | 9    | 59       | 59   | 58   | 51   | 68       | 68   | 68   | 59   |
| 164  | -14                      | -14  | -14  | -17  | 46       | 46   | 46   | 43   | 22       | 22   | 22   | 19   |
| 165  | -8                       | -8   | -8   | -10  | 97       | 97   | 97   | 94   | 5        | 5    | 5    | 4    |
| 166  | 44                       | 44   | 44   | 39   | 14       | 14   | 13   | 10   | 23       | 22   | 22   | 18   |
| 167  | -19                      | -19  | -19  | -22  | 45       | 45   | 45   | 39   | 23       | 23   | 23   | 18   |
| 168  | 8                        | 8    | 7    | 2    | 56       | 56   | 55   | 50   | 80       | 80   | 79   | 74   |
| 169  | -19                      | -19  | -12  | -15  | 66       | 66   | 91   | 86   | 50       | 50   | 78   | 73   |
| 466  | -5                       | -5   | -5   | -9   | 108      | 108  | 107  | 100  | 16       | 16   | 15   | 12   |
| 467  | -20                      | -20  | -20  | -15  | 102      | 102  | 102  | 111  | -8       | -8   | -8   | -3   |
| 610  | -8                       | -8   | -8   | -12  | 63       | 63   | 63   | 56   | 67       | 67   | 66   | 60   |
| 622  | 220                      | 220  | 219  | 201  | 408      | 408  | 406  | 378  | 271      | 271  | 271  | 255  |
| 698  | -29                      | -28  | -28  | -33  | 62       | 65   | 64   | 56   | -14      | -12  | -12  | -17  |
| 707  | -19                      | -19  | -19  | -24  | 63       | 63   | 63   | 55   | 7        | 7    | 6    | 1    |
| 709  | 8                        | 8    | 8    | 2    | 76       | 76   | 76   | 66   | 44       | 44   | 44   | 39   |
| 711  | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0        | 0    | 0    | 0    | 0        | 0    | 0    | 0    |
| 712  | -2                       | -2   | -2   | -6   | 104      | 103  | 103  | 95   | 5        | 5    | 5    | 1    |
| 714  | 21                       | 21   | 20   | 13   | 121      | 121  | 121  | 109  | 122      | 122  | 122  | 114  |
| 715  | -37                      | -37  | -37  | -41  | 57       | 58   | 57   | 50   | -6       | -6   | -6   | -11  |
| 716  | -14                      | -14  | -14  | -18  | 32       | 32   | 32   | 26   | 45       | 45   | 45   | 40   |
| 717  | -20                      | -20  | -20  | -23  | 96       | 96   | 96   | 91   | -12      | -12  | -12  | -14  |
| 719  | -17                      | -17  | -17  | -20  | 82       | 81   | 81   | 74   | 7        | 7    | 7    | 3    |
| 720  | -4                       | -4   | -5   | -9   | 51       | 51   | 50   | 45   | 60       | 60   | 60   | 55   |
| 721  | -14                      | -14  | -15  | -18  | 51       | 51   | 50   | 45   | 65       | 65   | 64   | 59   |
| 768  | -20                      | -20  | -20  | -23  | 32       | 32   | 31   | 26   | 44       | 44   | 43   | 38   |

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presentan un cuadro con los factores de crecimiento porcentual por escenario, tanto para orígenes como para destinos por zona y categoría socioeconómica, del periodo 2021 al 2030, para el periodo fuera de punta.

CUADRO Nº5.1-24: CRECIMIENTO PORCENTUAL DE VIAJES ORIGINADOS EN AUTO POR ESCENARIO 2030/2021, FUERA DE PUNTA

| Zona | Categoría Socioeconómica |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |      |
|------|--------------------------|------|------|------|----------|------|------|------|----------|------|------|------|
|      | Cat1 (%)                 |      |      |      | Cat2 (%) |      |      |      | Cat3 (%) |      |      |      |
|      | Base                     | Esc1 | Esc2 | Esc3 | Base     | Esc1 | Esc2 | Esc3 | Base     | Esc1 | Esc2 | Esc3 |
| 155  | -11                      | -10  | -11  | -11  | 31       | 32   | 31   | 31   | 28       | 29   | 28   | 28   |
| 156  | 6                        | 7    | 6    | 6    | 70       | 71   | 70   | 70   | 85       | 91   | 86   | 86   |
| 157  | 27                       | 37   | 34   | 34   | 60       | 71   | 67   | 67   | 46       | 55   | 52   | 52   |
| 158  | -8                       | 5    | 3    | 3    | 47       | 67   | 63   | 63   | 64       | 86   | 74   | 74   |
| 159  | -4                       | -3   | -4   | -4   | 36       | 38   | 36   | 36   | 24       | 26   | 24   | 24   |
| 160  | -6                       | -6   | -6   | 27   | 41       | 41   | 41   | 83   | 50       | 51   | 50   | 78   |
| 161  | -14                      | -13  | -12  | -12  | 63       | 62   | 65   | 65   | 7        | 7    | 8    | 8    |
| 162  | -5                       | -4   | -5   | -5   | 80       | 88   | 80   | 80   | 19       | 23   | 19   | 19   |
| 163  | -4                       | -2   | -4   | -4   | 39       | 40   | 39   | 39   | 41       | 42   | 41   | 41   |
| 164  | -17                      | -17  | -17  | -17  | 36       | 35   | 36   | 36   | 21       | 19   | 21   | 21   |
| 165  | -11                      | -12  | -11  | -11  | 64       | 60   | 64   | 64   | 10       | 6    | 10   | 10   |
| 166  | 20                       | 21   | 20   | 20   | 25       | 26   | 25   | 25   | 19       | 20   | 19   | 19   |
| 167  | -20                      | -25  | -20  | -20  | 28       | 17   | 28   | 28   | 9        | -2   | 9    | 9    |
| 168  | 5                        | 6    | 5    | 5    | 61       | 70   | 61   | 61   | 81       | 98   | 81   | 81   |
| 169  | -3                       | -1   | 17   | 17   | 68       | 76   | 110  | 110  | 69       | 83   | 123  | 123  |
| 466  | -9                       | -13  | -9   | -9   | 67       | 51   | 67   | 67   | 3        | -7   | 3    | 3    |
| 467  | -14                      | -8   | -7   | -3   | 64       | 70   | 72   | 78   | 7        | 10   | 11   | 16   |
| 610  | 3                        | 3    | 3    | 3    | 58       | 60   | 58   | 58   | 58       | 60   | 58   | 58   |
| 622  | 4                        | 5    | 5    | 5    | 69       | 71   | 71   | 71   | 73       | 75   | 75   | 75   |
| 698  | -21                      | 70   | 69   | 69   | 48       | 143  | 138  | 138  | 6        | 70   | 67   | 67   |
| 707  | -20                      | -20  | -20  | -20  | 28       | 29   | 27   | 27   | 14       | 15   | 14   | 14   |
| 709  | -13                      | -13  | -13  | -13  | 33       | 33   | 33   | 33   | 29       | 29   | 29   | 29   |
| 711  | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0        | 0    | 0    | 0    | 0        | 0    | 0    | 0    |
| 712  | -9                       | -11  | -9   | -9   | 79       | 71   | 79   | 79   | 7        | 2    | 7    | 7    |
| 714  | 34                       | 39   | 38   | 38   | 105      | 114  | 111  | 111  | 114      | 129  | 118  | 118  |
| 715  | -24                      | 3    | 3    | 3    | 41       | 62   | 67   | 67   | 8        | 25   | 28   | 28   |
| 716  | -13                      | -13  | -13  | -13  | 34       | 33   | 34   | 34   | 46       | 45   | 46   | 46   |
| 717  | -16                      | -17  | -16  | -16  | 50       | 48   | 50   | 50   | 9        | 8    | 9    | 9    |
| 719  | -14                      | -15  | -14  | -14  | 63       | 61   | 63   | 63   | 6        | 4    | 6    | 6    |
| 720  | 0                        | 1    | -1   | -1   | 52       | 58   | 52   | 52   | 59       | 69   | 59   | 59   |
| 721  | -6                       | -5   | -6   | -6   | 48       | 49   | 48   | 48   | 58       | 60   | 58   | 58   |
| 768  | -13                      | -12  | -13  | -13  | 33       | 34   | 33   | 33   | 41       | 44   | 41   | 41   |

Fuente: Elaboración Propia

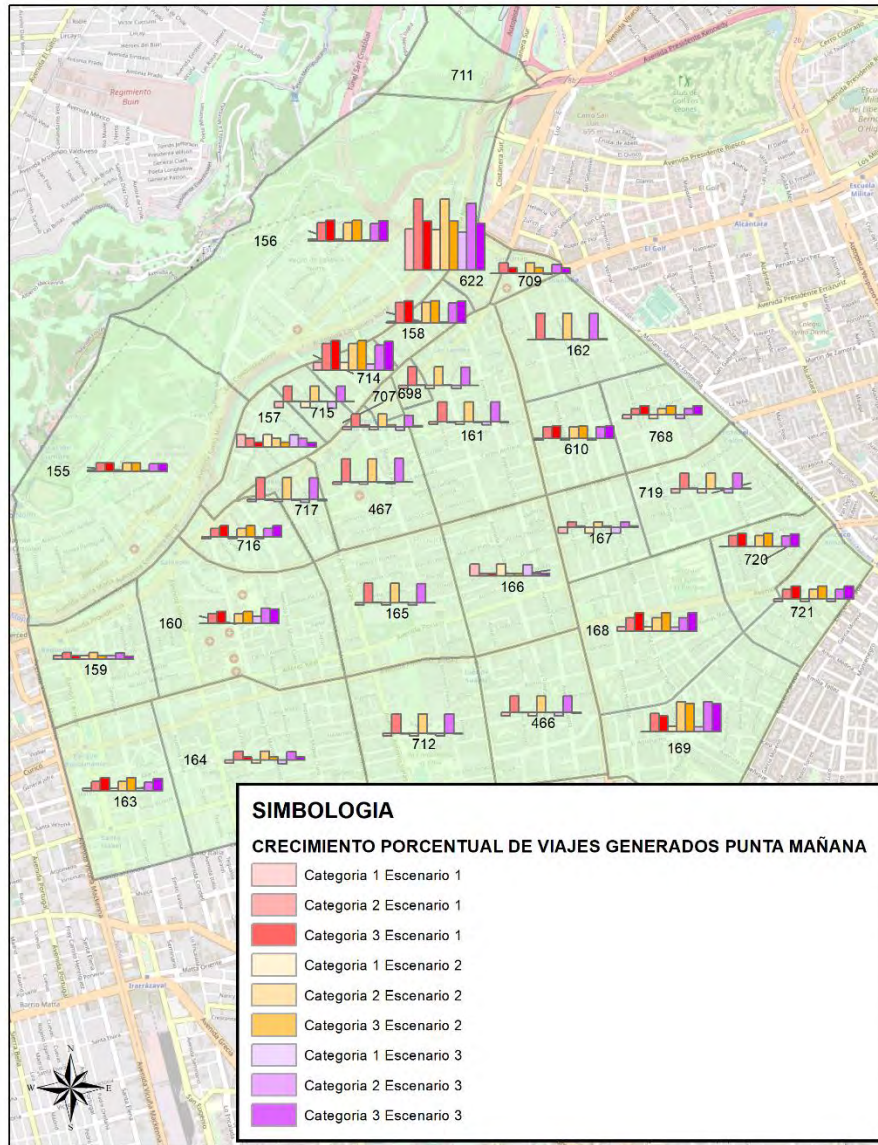
CUADRO N°5.1-25: CRECIMIENTO PORCENTUAL DE VIAJES ATRAIDOS EN AUTO POR ESCENARIO 2030/2021, FUERA DE PUNTA

| Zona | Categoría Socioeconómica |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |      |
|------|--------------------------|------|------|------|----------|------|------|------|----------|------|------|------|
|      | Cat1 (%)                 |      |      |      | Cat2 (%) |      |      |      | Cat3 (%) |      |      |      |
|      | Base                     | Esc1 | Esc2 | Esc3 | Base     | Esc1 | Esc2 | Esc3 | Base     | Esc1 | Esc2 | Esc3 |
| 155  | -7                       | -7   | -7   | -7   | 40       | 40   | 40   | 40   | 37       | 36   | 37   | 36   |
| 156  | -12                      | -13  | -12  | -12  | 45       | 43   | 45   | 44   | 59       | 61   | 59   | 59   |
| 157  | 31                       | 45   | 45   | 45   | 60       | 76   | 76   | 76   | 52       | 66   | 66   | 66   |
| 158  | -19                      | -7   | -5   | -5   | 37       | 57   | 58   | 58   | 51       | 73   | 68   | 67   |
| 159  | 2                        | 2    | 2    | 2    | 38       | 38   | 38   | 38   | 30       | 30   | 29   | 29   |
| 160  | -9                       | -9   | -9   | 31   | 35       | 35   | 35   | 84   | 46       | 46   | 46   | 83   |
| 161  | -23                      | -19  | -20  | -20  | 47       | 52   | 53   | 53   | -2       | 1    | 2    | 1    |
| 162  | -11                      | -13  | -11  | -11  | 67       | 68   | 67   | 66   | 13       | 13   | 13   | 13   |
| 163  | -2                       | -2   | -2   | -2   | 40       | 40   | 40   | 40   | 44       | 42   | 43   | 43   |
| 164  | -10                      | -9   | -10  | -10  | 42       | 41   | 42   | 42   | 29       | 29   | 29   | 29   |
| 165  | -4                       | -3   | -4   | -4   | 72       | 72   | 72   | 72   | 19       | 17   | 18   | 18   |
| 166  | 20                       | 19   | 20   | 20   | 18       | 18   | 18   | 18   | 21       | 21   | 21   | 20   |
| 167  | -25                      | -23  | -25  | -25  | 20       | 20   | 20   | 20   | 5        | 3    | 5    | 5    |
| 168  | -9                       | -14  | -9   | -9   | 37       | 35   | 37   | 37   | 58       | 61   | 58   | 58   |
| 169  | -24                      | -26  | -28  | -28  | 34       | 32   | 31   | 31   | 35       | 37   | 38   | 38   |
| 466  | -13                      | -9   | -13  | -13  | 58       | 57   | 58   | 58   | 1        | -1   | 0    | 0    |
| 467  | -20                      | -7   | -7   | -2   | 57       | 75   | 75   | 82   | 3        | 14   | 14   | 19   |
| 610  | -9                       | -10  | -9   | -9   | 41       | 40   | 41   | 41   | 43       | 43   | 43   | 43   |
| 622  | -3                       | -1   | -1   | -1   | 64       | 65   | 65   | 65   | 67       | 69   | 68   | 68   |
| 698  | -29                      | 142  | 145  | 145  | 36       | 253  | 251  | 251  | -2       | 151  | 150  | 150  |
| 707  | -21                      | -22  | -21  | -21  | 30       | 30   | 30   | 30   | 17       | 17   | 16   | 16   |
| 709  | -14                      | -13  | -14  | -14  | 38       | 38   | 38   | 38   | 34       | 33   | 33   | 33   |
| 711  | 0                        | 0    | 0    | 0    | 0        | 0    | 0    | 0    | 0        | 0    | 0    | 0    |
| 712  | -11                      | -10  | -11  | -11  | 61       | 60   | 60   | 60   | 0        | -1   | 0    | 0    |
| 714  | 24                       | 27   | 29   | 29   | 97       | 102  | 104  | 104  | 104      | 115  | 109  | 109  |
| 715  | -30                      | 21   | 19   | 19   | 31       | 92   | 94   | 94   | 3        | 51   | 52   | 52   |
| 716  | -20                      | -20  | -20  | -20  | 20       | 20   | 20   | 20   | 34       | 33   | 33   | 33   |
| 717  | -15                      | -14  | -15  | -15  | 59       | 58   | 59   | 59   | 15       | 14   | 15   | 15   |
| 719  | -26                      | -25  | -26  | -26  | 40       | 39   | 39   | 39   | -7       | -7   | -7   | -7   |
| 720  | -3                       | -6   | -3   | -3   | 50       | 49   | 50   | 50   | 58       | 60   | 58   | 58   |
| 721  | -21                      | -22  | -21  | -21  | 23       | 22   | 22   | 22   | 33       | 33   | 33   | 33   |
| 768  | -24                      | -24  | -24  | -24  | 13       | 13   | 13   | 13   | 23       | 23   | 23   | 23   |

Fuente: Elaboración Propia

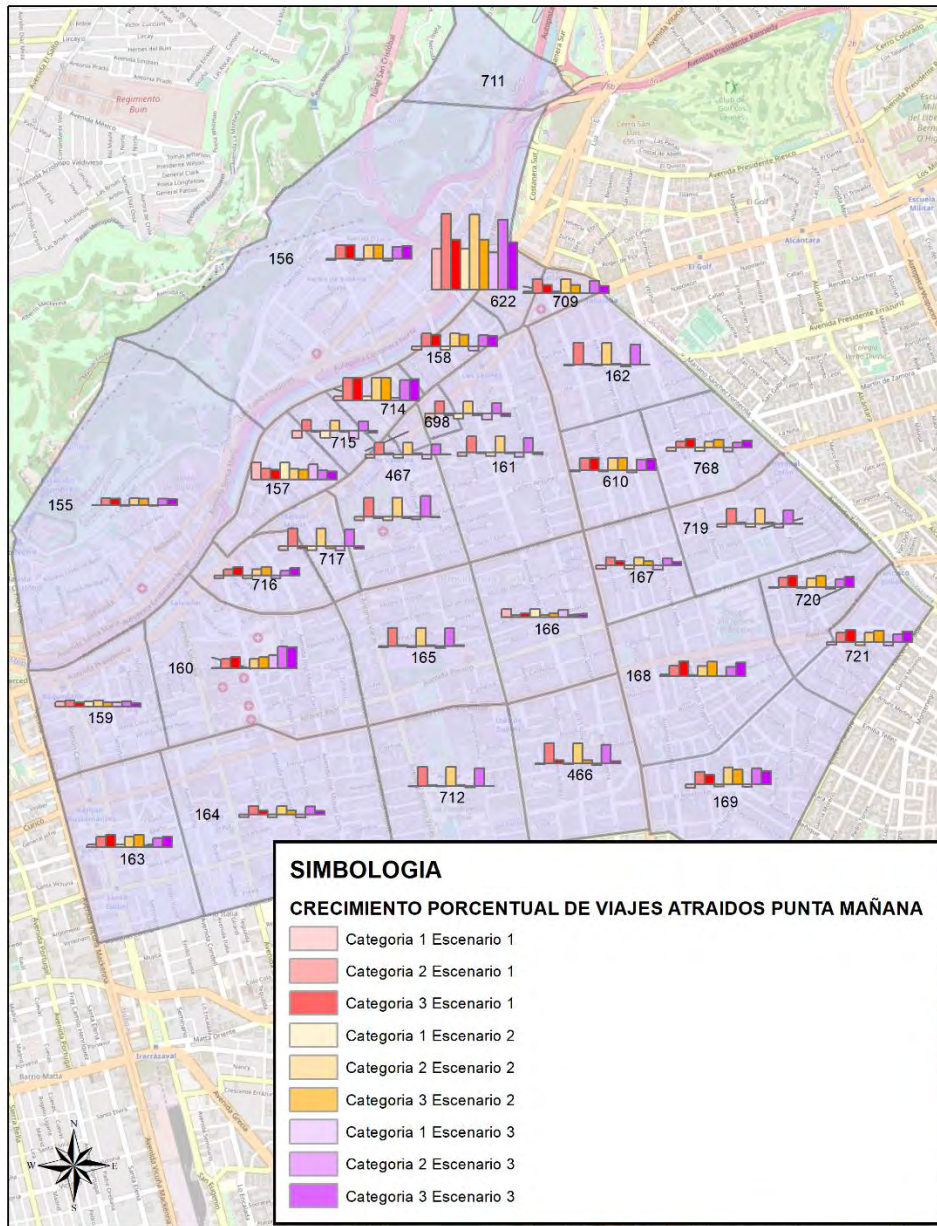
A continuación se presentan figuras con los factores de crecimiento porcentual por escenario, tanto para orígenes como para destinos por zona y categoría socioeconómica, del periodo 2021 al 2030, para los periodos punta mañana y fuera de punta.

FIGURA Nº 5.1-20: CRECIMIENTO DE VIAJES ORIGINADOS EN AUTO POR ESCENARIO, PUNTA MAÑANA 2021/2030 (%)



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 5.1-21: CRECIMIENTO DE VIAJES ATRAIDOS EN AUTO POR ESCENARIO, PUNTA MAÑANA 2021/2030 (%)



Fuente: Elaboración Propia

**5.1.2.7 Disminución de Viajes en auto por mayores facilidades para los modos sustentables**

Es conocido que los viajes en los modos caminata y bicicleta son los más demandados para distancias medias y bajas; en este sentido, es interesante analizar cómo se comporta la partición modal por distancia de viaje en la comuna de Providencia, de manera de precisar las longitudes de los viajes por modo.

A continuación se presentan gráficos con la información recogida de la partición modal de la corrida del modelo ESTRAUS para el escenario veinte 2030.



FIGURA Nº 5.1-22: PARTICION MODAL POR DISTANCIA VIAJES CON ZONA ORIGEN EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA

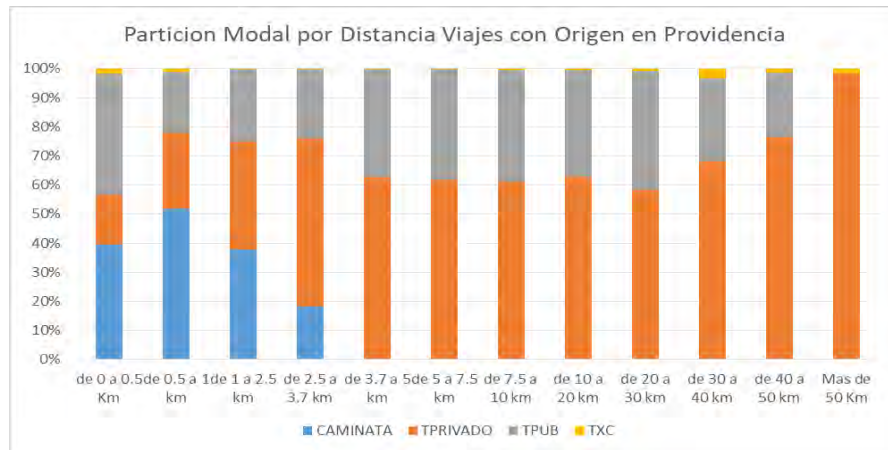
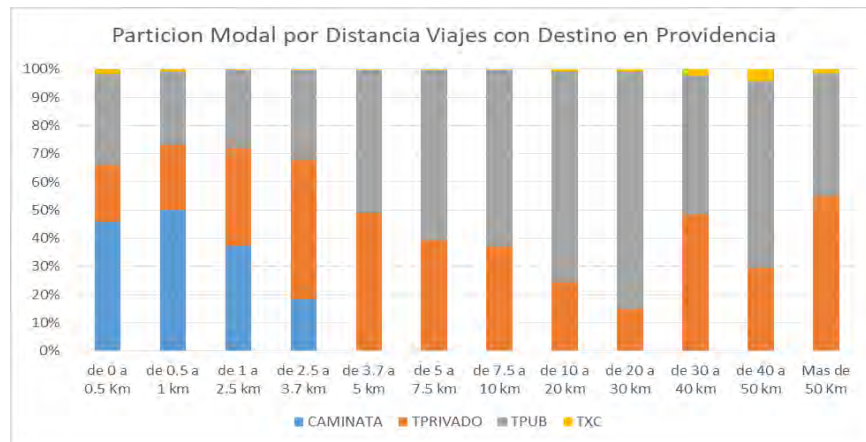


FIGURA Nº 5.1-23: PARTICION MODAL POR DISTANCIA VIAJES CON ZONA DESTINO EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración Propia a partir de resultados modelación ESTRAUS Base 2030

Del análisis de los gráficos anteriores, se puede apreciar que para los viajes originados en Providencia de más de 3 km pero menos de 7 km, el 60% de estos se realizan en transporte privado. Para los viajes con destino en Providencia es un poco menor, pero sigue siendo alto.

Entre los modos con mayor potencial para traspasar usuarios al modo bicicleta está el transporte privado y el transporte público, dada las encuestas de usuarios de bicicletas realizadas en el presente estudio.

Dado esto, el cuadro siguiente presenta un histograma de la distancia de viaje de los viajes en transporte privado, que es el modo que se cuenta para modelar con la red calibrada del año 2021.

Del análisis del cuadro, se puede apreciar que más del 70% de los viajes en transporte privado tanto con origen o destino en Providencia son viajes de menos de 10 Kilómetros.

Una parte importante de estos viajes de usuarios de transporte privado (auto chofer) podrían ser traspasados a los modos bicicletas y caminata si la infraestructura para estos modos sustentables es mejorada y la capacidad vial de las vías para modos vehiculares privados restringida.

Esto debiera suceder en particular en aquellos ejes de la comuna, que según los planes definidos para analizar contengan proyectos de ciclovías y veredas mejoradas en términos de seguridad peatonal y de continuidad entre calles por medidas de accesibilidad universal.

CUADRO N°5.1-26: HISTOGRAMA DISTANCIA DE VIAJE EN TRANSPORTE PRIVADO CON ORIGEN Y DESTINO EN PROVIDENCIA

| DISTANCIA<br>(km) | VIAJES CON ORIGEN EN<br>PROVIDENCIA |              |                  | VIAJES CON DESTINO EN<br>PROVIDENCIA |              |                  |
|-------------------|-------------------------------------|--------------|------------------|--------------------------------------|--------------|------------------|
|                   | (Viajes/hr )                        | (%)          | (%)<br>Acumulado | (Viajes/hr )                         | (%)          | (%)<br>Acumulado |
| 0,5               | 189                                 | 0,3          | 0,3              | 189                                  | 0,4          | 0,3              |
| 1,0               | 1.035                               | 1,9          | 2,2              | 892                                  | 1,7          | 2,0              |
| 2,5               | 6.585                               | 12,0         | 14,3             | 7.339                                | 14,0         | 15,4             |
| 3,7               | 7.250                               | 13,2         | 27,5             | 8.247                                | 15,8         | 30,4             |
| 5,0               | 6.338                               | 11,6         | 39,1             | 6.559                                | 12,5         | 42,4             |
| 7,5               | 10.272                              | 18,8         | 57,8             | 9.549                                | 18,3         | 59,8             |
| 10                | 6.940                               | 12,7         | 70,5             | 6.604                                | 12,6         | 71,9             |
| 20                | 13.142                              | 24,0         | 94,5             | 9.500                                | 18,2         | 89,2             |
| 30                | 2.332                               | 4,3          | 98,7             | 1.664                                | 3,2          | 92,3             |
| 40                | 189                                 | 0,3          | 99,1             | 973                                  | 1,9          | 94,1             |
| 50                | 117                                 | 0,2          | 99,3             | 231                                  | 0,4          | 94,5             |
| Mayor a 50        | 380                                 | 0,7          | 100,0            | 546                                  | 1,0          | 95,5             |
| <b>Total</b>      | <b>54.768</b>                       | <b>100,0</b> |                  | <b>52.292</b>                        | <b>100,0</b> |                  |

Fuente: Elaboración Propia a partir de corrida ESTRAUS Base 2030

Para abordar el efecto de estos modos sustentables mejorados en los viajes de modo transporte privado, se corrige la matriz de viajes de automóvil según la distancia de viaje recorrida, considerando lo siguiente:

- Disminución en un 10% los viajes de transporte privado, para todos los pares origen-destino de la matriz con una distancia inferior a 7 km y cuya zona origen se ubique en Providencia y la zona destino en otra comuna.
- Disminución en un 2% los viajes de transporte privado, para todos los pares origen-destino de la matriz con una distancia superiores a 7 km y cuya zona destino se ubique en Providencia y la zona origen en otra comuna.
- Disminución en un 2% los viajes de transporte privado, para todos los pares origen-destino de la matriz zonas origen y destino se ubiquen fuera en Providencia.

### 5.1.3 Definición de Proyectos del Plan 2 Optimista Ajustado

En este punto se realiza un ajuste al Plan 2 Optimista, definido como parte de los escenarios de Oferta en el punto 4.3.4 del Capítulo 4.3, correspondiente a la Tarea 17 de la Etapa 4 anterior del estudio. Se realiza también un análisis y justificación de los principales proyectos propuestos por el consultor.

#### 5.1.3.1 Clasificación de la Totalidad de proyectos del Plan 2 Ajustado

Como se dijo anteriormente, a partir de los diagnósticos realizados y la identificación de aspectos críticos de movilidad de la comuna, obtenidos en la Etapa 4, surgieron nuevas iniciativas que conforman el listado total de proyectos del Plan 2 Optimista ajustado.

Estos nuevos proyectos al igual que los proyectos del Plan 2 original, son también clasificados de acuerdo al objetivo que persiguen, conformando el listado total de proyectos del Plan ajustado que se presenta en el cuadro siguiente.

Como se aprecia del cuadro 5.1-27 siguiente, a los 55 proyectos del Plan 2 original, se agregan 35 proyectos nuevos, quedando conformado el Plan 2 Optimista ajustado con **90 proyectos**.

Las nuevas propuestas del Plan 2 ajustado, se clasifican como proyectos de Ciclo inclusión, Gestión Vial, Intermodalidad con Metro, facilidades de Transporte Público y Semaforización, privilegiando de esta manera a los modos sustentables.

La figura 5.1-26 presenta la ubicación de los proyectos del Plan N°2 Optimista Ajustado

**CUADRO Nº5.1-27: PROYECTOS QUE CONFORMAN EL PLAN 2 OPTIMISTA AJUSTADO**

| ID CIS | Clasificación                                  | Tipo Proyecto  | Ubicación  | Características   |
|--------|--|----------------|--|---|
| 1      | Caminabilidad                                  | Paseo Peatonal | Las Bellotas entre Coyancura y Nueva Providencia       | Prioridad en la movilidad de peatones   |
| 2      |  |                | Granaderos entre M. Montt y Barros Borgoño             | Prioridad en la movilidad de peatones   |
| 3      | Gestión Vial                                   | Semaforización | Suecia con Bustos                                      | Mejoramiento pavimentos e iluminación de cruces   |
| 4      |  |                | Seminario con María Luisa Santander                    |   |
| 5      |  |                | Tobalaba con Carmen Sylva                              |   |
| 6      |  |                | El Bosque con Diego de Almagro                         |   |
| 7      |  |                | Carmen Sylva con Hernando De Aguirre                   |   |
| 8      |  |                | Carmen Sylva con Luis Thayer Ojeda                     |   |
| 9      |  |                | Antonio Varas con Dr. Solís de Ovando                  |   |
| 10     |  |                | Providencia con Padre Mariano                          |   |
| 11     |  |                | Sta. María con Los Piñones                             |   |
| 12     |  |                | Dávalos con Bellavista                                 |   |
| 13     |  |                | Providencia con Almirante Pastene                      |   |
| 14     | Ciclo inclusión                                | Ciclovía       | Carlos Antúnez desde Andrés Bello a Tobalaba           | Ciclovía en calzada, por costado derecho, se reduce una pista vehicular   |
| 15     |  |                | Ciclovía J.M. Infante                                  | Ciclovía en calzada, por costado izquierdo  |
| 16     |  |                | Puyehue - Marín  | Modificar cruces para separar a modos   |
| 17     |  | Antonio Varas  | Modificar cruces para separar a modos                  |   |
| 18     |  | Ciclopaseo     | Tobalaba desde Lota a Vitacura                         | Ciclovía en cicloparque hasta Apoquindo   |
| 19     | Gestión Vial                                   | Gestión Vial   | Pedro de Valdivia desde Providencia a Diagonal Oriente | Incorporación de bandejón central, ajuste geométrico, aperturas peatonales, veredas continuas.                                |
| 20     | Caminabilidad                                  | Semaforización | Antonio Bellet con Providencia                         | Habilitar nuevos semáforos que conecten ambas aceras del eje dos Providencias, incluyendo rebajes de accesibilidad universal. |
| 21     |  |                | General Del Canto con Avenida Nueva Providencia        |   |
| 22     |  |                | Santa Beatriz con Providencia                          |   |
| 23     |  |                | Antonio Varas con Providencia                          |   |
| 24     |  |                | Antonio Varas con Avenida Nueva Providencia            |   |
| 25     |  |                | Alcalde Rafael Vives con Avenida Nueva Providencia     |   |
| 26     |  |                | Providencia Entre Marchant Pereira Y La Concepción     |   |
| 27     |  |                | Providencia con Miguel Claro                           |   |
| 28     | Marchant Pereira con Avenida Nueva Providencia |                |  |   |
| 29     | Caminabilidad                                  | Semaforización | Santa Isabel con José Manuel Infante                   | El proyecto impacta en el mejoramiento de la peatonalidad de la comuna y rutas 8/80 inclusivas.                               |
| 30     |  |                | Almirante Pastene con Providencia                      |   |
| 31     |  |                | Holanda con Bustos                                     |   |
| 32     |  |                | Bustos con Luis Thayer Ojeda                           |   |
| 33     |  |                | Providencia con Padre Mariano                          |   |
| 34     |  |                | Seminario con Rodolfo Vergara Antúnez                  |   |
| 35     |  |                | Providencia con Obispo Pérez De Espinoza               |   |
| 36     |  |                | Providencia con General Bustamante                     |   |

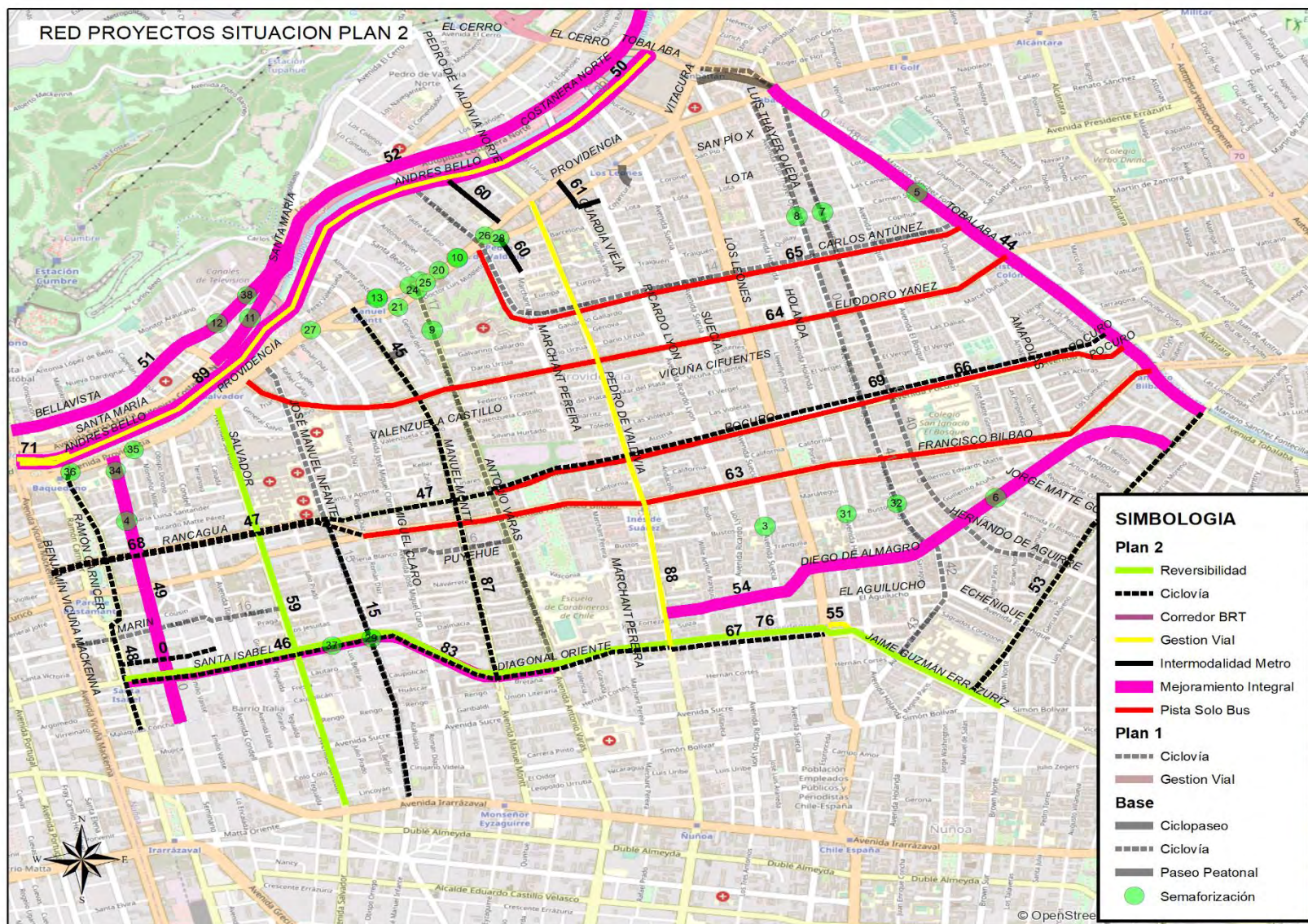
| ID CIS | Clasificación         | Tipo Proyecto  | Ubicación  | Características  |
|--------|-----------------------|--|--|--|
| 37     |                       |  | Santa Isabel con Julio Prado   |  |
| 38     |                       |  | Fco. Puelma con Bellavista   |  |
| 39     | Gestión Vial          | Gestión Vial   | Fin Reversibilidad de Andrés Bello   | Termino de reversibilidad entre Pio Nono y Nueva Tobalaba  |
| 40     | Ciclo inclusión       | Ciclo vía  | Ciclo vía Hernando de Aguirre entre Pocuro y Eliecer Parada                            | Continuidad ciclovia de Pocuro al Sur hasta el límite comunal (Eliecer Parada), mediante una ciclovia unidireccional, como par ciclovia de Luis Thayer Ojeda. En tramo hasta Diego de Almagro considera la eliminación de estacionamientos de superficie al costado poniente.  |
| 41     |                       | Ciclo vías   | Luis Thayer Ojeda Entre Pocuro Y Diego De Almagro                                      | Continuidad de la ciclovia desde Pocuro hacia el sur, hasta el límite comunal (Jaime Guzmán Errázuriz ex Diagonal Oriente). Tramo Pocuro / Diego de Almagro: Ciclovia unidireccional en calzada, que considera la eliminación de los estacionamientos de superficie. No se reducen pistas vehiculares.   |
| 42     |                       |  | Renato Zanelli Entre Diego De Almagro Y Echeñique                                      |  |
| 43     |                       |  | Chile-España Entre Echeñique Y Jaime Guzmán Errazuriz                                  |  |
| 44     | Caminabilidad         | Mejoramiento integral  | Mejoramiento Tobalaba entre Eliecer Parada y Pocuro                                    | Rediseño de las zonas peatonales y de la vialidad, acotando los movimientos de autos en la intersección y mejorando los traslados peatonales   |
|        |                       |  | Mejoramiento Tobalaba entre Providencia y Pocuro.                                      | Rediseño con perfil homogéneo de 2 pistas por sentido desde Providencia a Pocuro, para favorecer peatonalidad y arborización.  |
| 45     | Ciclo inclusión       | Mejoramiento Integral  | Mejoramiento Manuel Montt entre Nueva Providencia Y Eliodoro Yáñez                     | Mejorar los estándares de movilidad, peatonalidad, habitabilidad y sustentabilidad de esta vía, favoreciendo el desarrollo del comercio local.   |
|        |                       |  | Mejoramiento Manuel Montt entre Eliodoro Yáñez Y Diagonal Oriente                      | Desarrollo de ciclovia en calzada, mediante la eliminación de los estacionamientos de superficie en el costado poniente  |
| 46     |                       | Mejoramiento Integral  | Mejoramiento Santa Isabel entre General Bustamante Y Manuel Montt                      | Ciclovia por calle Santa Isabel en calzada desde Bustamante hasta Manuel Montt, conformando un par ciclovia por calle Santa Victoria desde Condell a Benjamín Vicuña Mackenna. Mejoramiento de las intersecciones semaforizadas y no semaforizadas con rediseño geométrico. Impacta en el mejoramiento de la peatonalidad y rutas 8/80 inclusivas. |
|        |                       |  | Mejoramiento Santa Isabel Entre Manuel Montt Y Diagonal Oriente                        |  |
| 47     |                       | Ciclo vías   | Rancagua Entre Diagonal Rancagua Y Benjamín Vicuña Mackenna                            | Ciclovia bidireccional como continuidad ciclovia de Pocuro hacia el poniente.  |
|        |                       |  | Alfárez Real Entre Antonio Varas Y Diagonal Rancagua                                   |  |
| 48     | Ciclo vía             | Ciclo vía G. Bustamante - R. Carnicer entre Providencia y límite comunal | Proyecto de ciclovia en calzada y mejoramiento de todas las intersecciones peatonales. |  |
| 49     | Mejoramiento integral | Mejoramiento integral  | Seminario Entre Francisco Bilbao Y Malaquías Concha                                    | Considera mejoramiento de veredas, veredones, ajuste de calzada, diseño geométrico.  |
|        |                       |  | Seminario Entre Providencia Y Francisco Bilbao   |  |
| 50     | Mejoramiento Integral | Mejoramiento Integral  | Andrés Bello, rediseño del perfil y cicloinclusión                                     | Rediseño con ciclovias en calzada, unidireccional por ambos lados de la calzada.   |

| ID CIS | Clasificación        | Tipo Proyecto                                     | Ubicación   | Características  |
|--------|----------------------|---|---|--|
| 51     |                      | Mejoramiento Integral                             | Rediseño calle Bellavista desde Carlos Reed a Pio Nono  | Ciclovía en calzada, plantación de árboles, mejoras peatonales. Se eliminan los estacionamientos pista norte.  |
| 52     |                      | Mejoramiento Integral                             | Mejoramiento Santa María desde Del Arzobispo al Oriente en toda su extensión.                                       | Rediseño geométrico de la calzada a tres pistas (9.50m) y aumento de veredas y borde río Mapocho y plantación de árboles, continuar con el ciclopaseo hasta Puente Huelen. Mejorar espacio multipropósito para feria y otros usos.   |
| 53     |                      | Ciclovía  | Par ciclovial en calle Eliecer Parada desde Tobalaba a Diagonal Oriente   | Implementa una ciclovía unidireccional en Eliecer Parada que conecte la ciclovía de Tobalaba y conforme el par ciclovial   |
| 54     | Gestión vial         | Mejoramiento Integral                             | Mejoramiento Diego de Almagro desde Eliecer Parada a Pedro de Valdivia.   | Una pista vehicular con ciclovía en tramos donde no existe bandejón, y donde existen dos pistas vehiculares ajustar ancho de calzada para una pista ciclista por lado más una pista ancha de circulación vehicular. Facilidades peatonales, reperfilamiento geométrico, nuevos semáforos y soluciones que calmen la velocidad. |
| 55     |                      | Gestión Vial                                      | Conexión al norte plaza 18 Septiembre, Los Leones con Pedro Lautaro Ferrer  | Modifica vialidad eliminando rama norte de Pedro Lautaro Ferrer. Rediseño de vialidad en torno a la plaza que permita la conexión peatonal con barrio El Aguilucho.  |
| 56     | Ciclo inclusión      | Ciclovías   | Seminario   | Generación de continuidad a ciclovías existentes, aumento de la grilla para conformar en el futuro una red de ciclovías  |
| 57     |                      | Ciclovía existentes                               | Marchant Pereira  |  |
| 58     |                      |   | Pocuro  |  |
| 59     | Gestión Vial         |   | Eliminar Reversibilidad Salvador  | Compatibilidad con eje en Comuna de Ñuñoa  |
| 60     | Intermodalidad Metro | Calles Peonales                                   | Marchant Pereira L7 y L1 Metro; entre Barros Errázuriz y Providencia. Peatonalización de Calle Monseñor Sotero Sanz | Proyecto Intermodalidad Metro L7   |
| 61     |                      |   | Guardia Vieja L6, L8 , L1, L4 Metro; entre Providencia y Diego de Velásquez   | Proyecto Intermodalidad Metro L8, EISTUs del sector  |
| 62     |                      |   | Diego Velásquez L6, L8 , L1, L4 Metro; pasaje desde Guardia Vieja hacia Nueva Providencia                           | Proyecto Intermodalidad Metro L8, EISTUs del sector  |
| 63     | Transporte Público   | Facilidades para Transporte Público en Eje Bilbao | Pistas solo bus ambas calzadas Eje Bilbao entre Tobalaba y Román Díaz, gestión vial de virajes transporte Privado.  | Facilidades al modo Transporte Publico en un sector intermedio de la comuna sentido Oriente- Poniente  |
| 64     |                      | Pistas solo bus                                   | Eliodoro Yáñez en el sentido Oriente Poniente   | Mejorar niveles de servicios del modo Bus en sentido Oriente – Poniente de la comuna en vías alternativas a Providencia.   |
| 65     |                      |   | Carlos Antúnez sentido Poniente a Oriente   |  |
| 66     |                      |   | Pocuro en el sentido Poniente a Oriente   |  |
| 67     | Ciclo inclusión      | Nuevas Ciclovías                                  | Dr. Lautaro Ferrer  | Mejorar facilidades a ciclos autorizados a circular, por energía eléctrica; ciclos de baja potencia y velocidad, regulada (scooters, bicicletas y otros)   |
| 68     |                      |   | Rancagua  |  |
| 69     |                      |   | Alfárez Real  |  |
| 71     | Gestión Vial         | Eliminar acceso autopista                         | Plaza Baquedano / Acceso a Costanera Norte  | Cierre de Acceso Costanera Norte desde V. Mackenna/Andrés Bello  |

| ID CIS | Clasificación               | Tipo Proyecto                                    | Ubicación  | Características   |
|--------|-----------------------------|--|--|---|
| 72     | Transporte Público          | Buses expresos                                   | Andrés Bello   | Servicios de buses expresos de paso por la comuna   |
| 73     | Gestión Vial                | Eje Ambiental                                    | Los Leones   | Eje sólo transporte público y vehículos no motorizados en situaciones de alta contaminación. Se debe incorporar también la autorización para los vehículos eléctricos.  |
| 74     | Gestión Vial                | Eje Ambiental                                    | Francisco Bilbao   |   |
| 75     | Gestión Vial                | Eje Ambiental                                    | Salvador   |   |
| 76     | Gestión Vial                | Reversibilidad                                   | Santa Isabel/Diagonal Ote./Pedro Lautaro Ferrer/Jaime Guzmán                 | Eliminar reversibilidad existente en horas Punta Mañana y Punta Tarde   |
| 77     | Transporte Público          | Frecuencia de servicios                          | Eliodoro Yáñez   | Aumento de frecuencia en servicios que sirven al eje  |
| 78     | Transporte Público          | Frecuencia de servicios                          | Carlos Antúnez   | Aumento de frecuencia en servicios que sirven al eje  |
| 79     | Transporte Público          | Frecuencia de servicios                          | Los Conquistadores   | Aumento de frecuencia en servicios que sirven al eje  |
| 80     | Gestión Vial                | Eje Ambiental y Mejoramiento Intersecciones      | Tobalaba   | Rediseño del cruce entre Tobalaba y Fco. Bilbao, eliminando virajes izquierda y mejorando cruces peatonales e intermodalidad.   |
| 81     | Gestión Vial                | Eliminar movimiento                              | Coyancura esquina Ricardo Lyon/Lota  | Permitir únicamente acceso hacia calle Lota desde calle Coyancura.  |
| 82     | Transporte Público          | Nuevos servicios bus                             | Alfárez Real / Pocuro  | Nuevos servicios por Pocuro que permitan tránsito paralelo a eje Bilbao.  |
| 83     | Ciclo inclusión             | Nuevas Ciclovías                                 | Santa Isabel / Diag. Oriente entre Gral. Bustamante y Manuel Montt           | Ciclovía en calzada para eje Santa Isabel entre Bustamante y Manuel Montt. Modalidad calle compartida entre Manuel Montt y Antonio Varas.   |
| 84     | Semaforización              | Nuevos semáforos                                 | Pedro de Valdivia  | Incrementar densidad de semáforos en el eje para facilitar movimiento peatonal y bajar velocidad de circulación   |
| 85     | Semaforización              | Nuevos semáforos                                 | Tobalaba   | Incrementar densidad de semáforos en el eje para facilitar movimiento peatonal y bajar velocidad de circulación   |
| 86     | Semaforización              | Nuevos semáforos                                 | Manuel Montt   | Incrementar densidad de semáforos en el eje para facilitar movimiento peatonal y bajar velocidad de circulación   |
| 87     | Ciclo inclusión             | Ciclovía   |  | Prolongar ciclovía hasta Diagonal Oriente   |
| 88     | Espacio Público y Movilidad | Gestión Vial                                     | Pedro de Valdivia desde Providencia a Diagonal Oriente                       | Eliminación de bandejón central Pyto. 19, mejoramiento de veredas laterales, eliminación de giros a la izquierda  |
| 89     | Gestión Vial                | Gestión Vial                                     | Mediana en Andrés Bello  | Facilita incorporación de un poliducto central. Proyecto complementario a Pyto. 39 que elimina reversibilidad   |
| 90     | Espacio Público y Movilidad | Centro logístico de Transporte de Carga Delivery | Calle Bucarest entre Andrés Bello y Gral. Holley u otros sitios por definir. | Proyecto de carácter "piloto, que provee una zona de estacionamientos controlada o "Centro Logístico de Delivery o carga menor", cercano a la calle Bucarest u otro sector, con un operador externo del terminal, adjudicado por licitación según un modelo de negocios predefinido. Se incluyen también mejoras operacionales. |

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 5.1-24: UBICACIÓN DE PROYECTOS PLAN 2 OPTIMISTA AJUSTADO



Fuente: Elaboración Propia



### 5.1.3.2 Descripción y Priorización de Proyectos Principales Propuestos

En este punto se describe con más detalle, algunos de los proyectos propuestos en el punto anterior, que presentan mayores innovaciones a la movilidad actualmente vigente de la comuna. Se ordenan de mayor a menor prioridad.

- **Proyecto Mejoramiento Eje Andrés Bello**

- *Características del Proyecto*

Este proyecto comprende al proyecto N°89 de la lista, clasificado como de mejoramiento integral. Elimina la reversibilidad de Andrés Bello, generando una vía en calzada doble con 1, 2 o 3 pistas por lado para el transporte privado, según el tramo donde se localice, con ciclovías unidireccionales en calzada.

- *Perfil Propuesto*

El perfil propuesto es compatible con los proyectos N°39, N°50, N°72 y N° 89 propuestos en el cuadro 5.1-27 del punto anterior.

Las figuras siguientes presentan el perfil propuesto para el Eje Andrés Bello por tramos, el cual contiene características distintas por tramo dada la faja disponible para el eje según el PRMS.

Tramo 1: Pío Nono – Puente Arzobispo

- Dos pistas para transporte privado en un sentido y 1 pista en el otro
- Sin pistas sólo bus en ambas direcciones.
- Ciclovía unidireccional en calzada en ambas direcciones

Tramo 2: Puente Arzobispo - Huelén

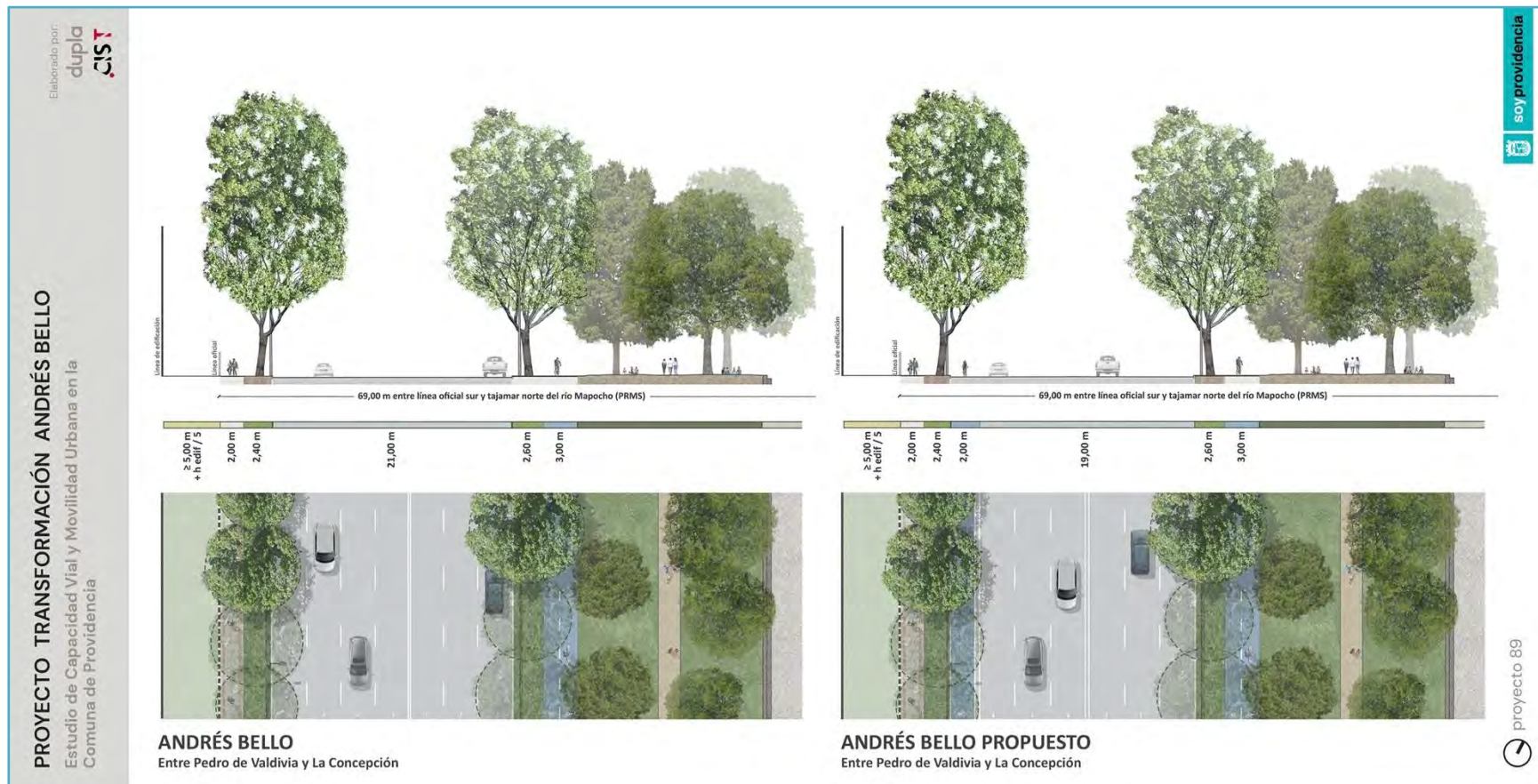
- Dos pistas para transporte privado por sentido
- Sin pistas sólo bus en ambas direcciones.
- Ciclovía unidireccional en calzada en ambas direcciones

Tramo 3: Huelén - Suecia

- Tres pistas para transporte privado por sentido
- Sin pistas sólo bus en ambas direcciones.
- Ciclovía unidireccional en calzada en ambas direcciones

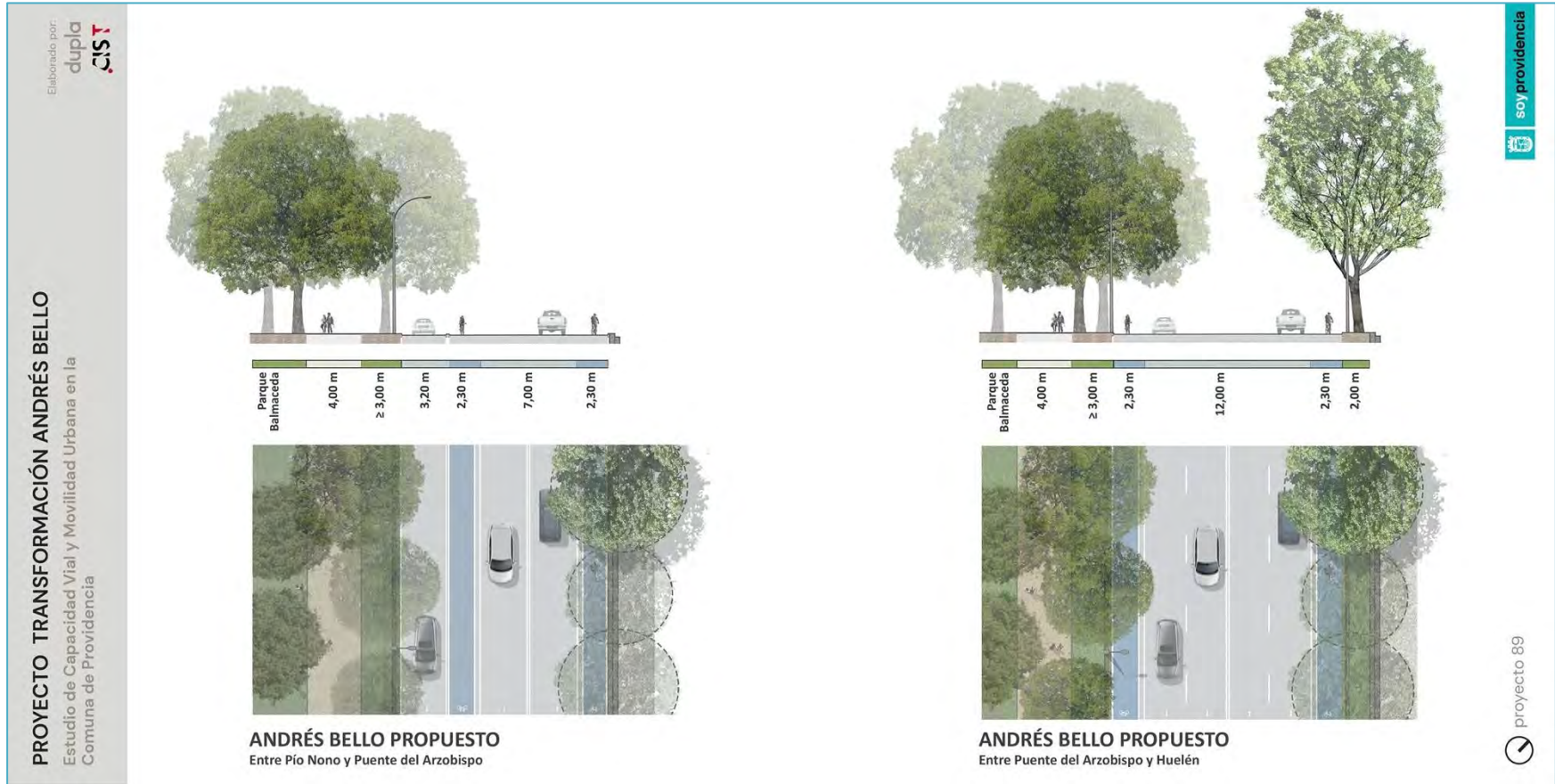
Las modificaciones de gestión vial y las intersecciones, se encuentran descritas en el punto 5.3 de la Tarea 34.

FIGURA Nº 5.1-25: PERFIL-PLANTA ACTUAL Y PERFIL-PLANTA PROPUESTA PARA EJE ANDRÉS BELLO (TRAMO PEDRO DE VALVIA - LA CONCEPCION)



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 5.1-26: PERFIL-PLANTA ACTUAL Y PERFIL-PLANTA PROPUESTA PARA EJE ANDRÉS BELLO (OTROS TRAMOS)



Fuente: Elaboración Propia

- **Proyecto Aumento de Facilidades al Transporte Público Eje Bilbao**

Dada la necesidad de contar con mayores facilidades al transporte público, en vías paralelas al Sur del eje Providencia, se propuso originalmente como proyecto de largo plazo un corredor de transporte público tipo Bus Rapid Transit (BRT), para el eje Bilbao. Dado el carácter intercomunal de este eje, la idea es que esta propuesta de BTR comprenda al eje Bilbao, en la comuna de Providencia y también en la comuna de Las Condes.

Los corredores de transporte público tipo BRT, al disponer el derecho de paso por carriles independientes y semáforos programados, proporcionan niveles de servicio muy superiores a las pistas solo bus. También al mejorar las velocidades de circulación, permiten mayores frecuencias de pasadas de los vehículos con la misma flota.

Además, si se dispone de buses de mayor capacidad y eléctricos, es posible aumentar considerablemente la capacidad del corredor para el transporte masivo de pasajeros y disminuir la contaminación atmosférica y de ruido que provocan los buses de combustible tradicionales. Si bien una línea de Metro es el modo de transporte público masivo capaz de mover más pasajeros y menos contaminante, los corredores BRT le siguen en capacidad e impacto ambiental, si se reúnen estas condiciones de los buses. Por su parte, el costo de construcción de un corredor BRT es considerablemente inferior a una línea de Metro y se ejecuta el proyecto en un tiempo más breve.

En la actualidad, existen muchos diseños de BTR que no son intrusivos en el espacio público, generando mejoras considerables para la circulación de modos sustentables, al aumentar el espacio para la circulación de peatones, con diseños seguros y más ecológicos (áreas verdes), que mantienen las características y vocaciones de los ejes donde se localizan. En la figura siguiente, se muestra un ejemplo de la ciudad de Vitoria Gasteiz en España, que reúne algunas características similares al eje Bilbao de la comuna de Providencia.

FIGURA Nº 5.1-27: BRT DE VITORIA\_GASTEIZ ESPAÑA



Fuente: <https://twitter.com/dloisga/status/157332579415323392?s=48&t=tIBcspe9gaS60HYdYBploQ>

– **Características del Proyecto Propuesto**

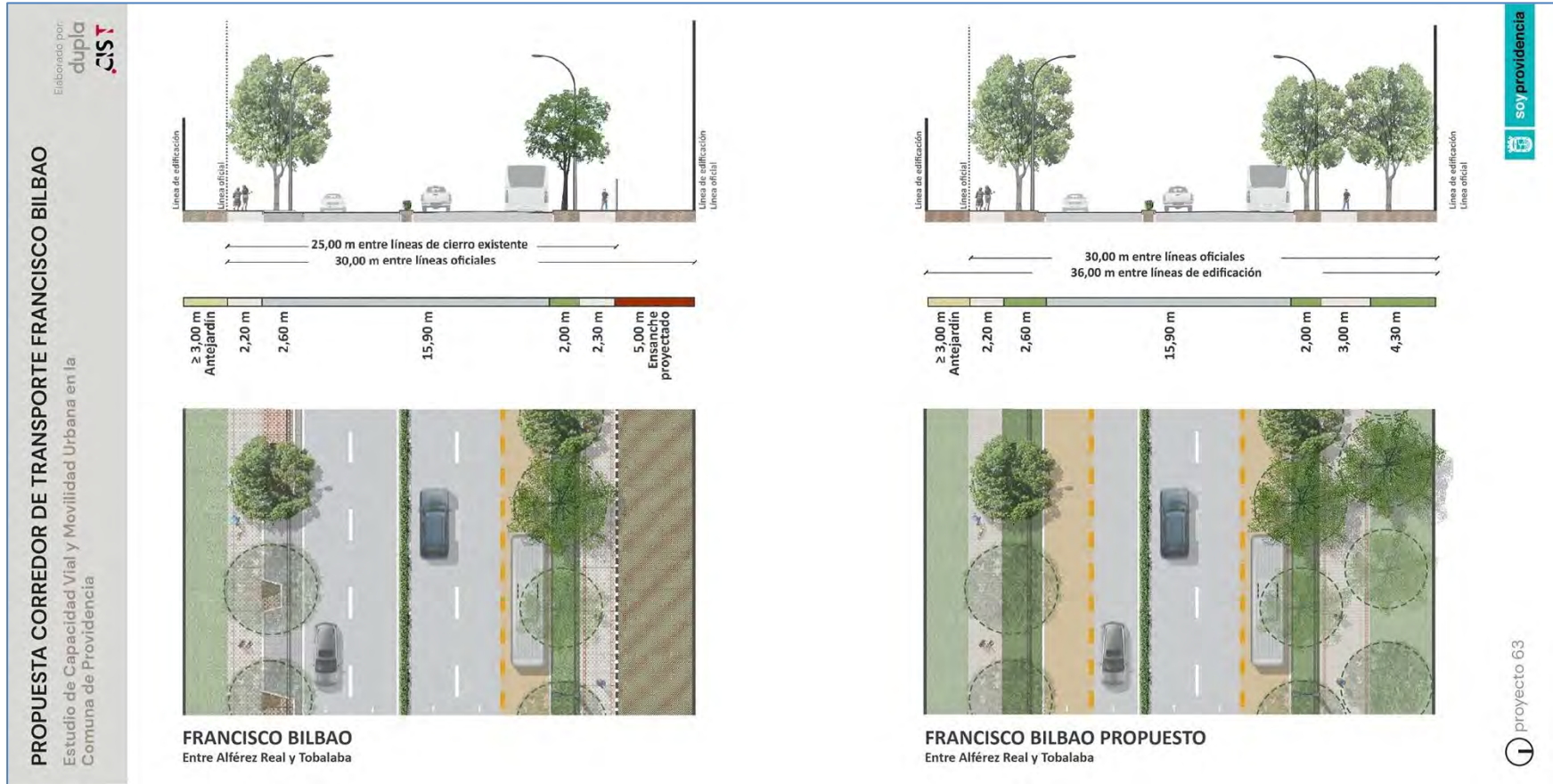
Dada las dificultades de ancho de faja disponible que presenta el Eje Bilbao sin intervenciones mayores y la necesidad de la municipalidad de contar con soluciones menores de gestión vial en el corto plazo, se propone a continuación una solución para el eje con facilidades de menor alcance, consistentes en la generación de pistas solo bus en ambas calzadas, con mejoras para los virajes del transporte privado a la derecha e izquierda en algunas intersecciones que lo requieran.

Las modificaciones de gestión vial y las intersecciones donde se generan las pistas de virajes a la izquierda semaforizadas, se encuentran descritas en el punto 5.3 de la Tarea 34.

– ***Perfil Posible***

La figura siguiente presenta un perfil transversal y su planta respectiva, propuestas para el Eje Bilbao

FIGURA Nº 5.1-28: PROYECTO MEJORAMIENTO DEL EJE BILBAO



Fuente: Elaboración Propia

- **Proyecto de Intermodalidad de Líneas de Metro**

Este proyecto incorpora los proyectos N° 60, 61 y 62 propuestos, y debe tratarse de manera conjunta, de manera de configurar un proyecto integrado de intermodalidad en el sector de Avda. Providencia donde se ubican actualmente los accesos a las estaciones de las Líneas 6, 4 y 1 y los accesos de las futuras estaciones de la Línea 7 y 8 del Metro. Se debe considerar además que la Línea 6, actualmente llegando hasta Providencia con Suecia, se extenderá hasta Isidora Goyenechea como parte de la construcción de la Línea 7 actualmente en desarrollo, combinando también con esta línea en la estación de L7 que se ubica en el sector de la Plaza en la intersección de las calles Isidora Goyenechea con Andrés Bello.

Las nuevas líneas del Metro aumentarán la conectividad desde distintas comunas de Santiago hacia la comuna de Providencia, pero presentan un desafío en cuanto a la intermodalidad y el uso del espacio público que se generará en el entorno de las estaciones. Específicamente, las nuevas estaciones tendrán un flujo importante de pasajeros que deberán acceder, usualmente caminando, a las escotillas de metro. Un porcentaje de los viajes se realizarán con interconexiones con buses, autos y bicicletas. Luego, surge la necesidad de preparar la infraestructura de este sector para que sea capaz de recibir esta nueva demanda de viajes, siendo de vital importancia las obras de intermodalidad y la ampliación de las veredas en las zonas aledañas a las futuras estaciones, generando circuitos apropiados para las rutas de los peatones que combinan entre modos.

Dado lo anterior, se propone mejorar y dar continuidad a vías del sector propicias para paseos peatonales o calles vivas, para que cumplan además con la función de dar acceso a la red de Metro.

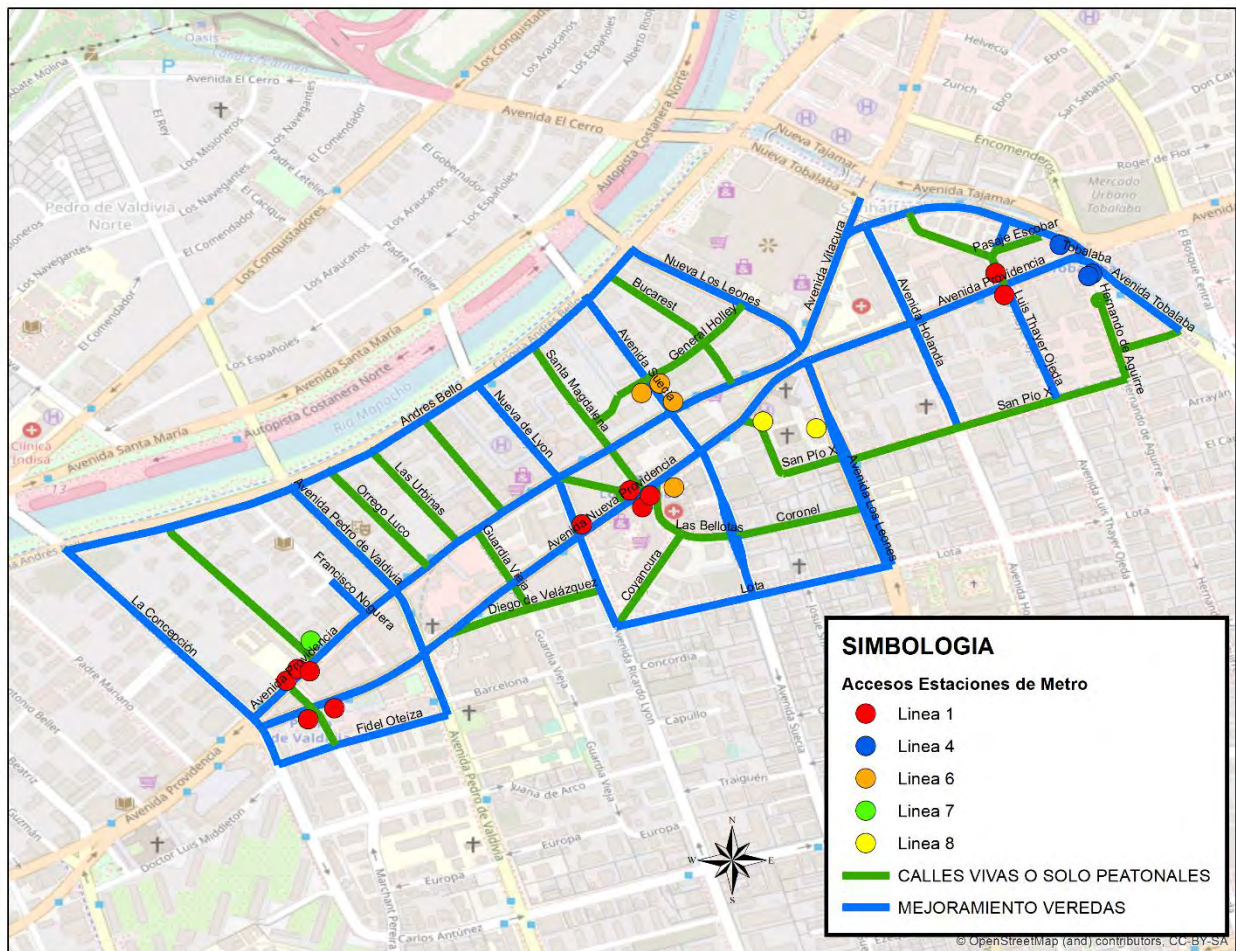
El cuadro y figuras siguientes presentan la ubicación de las escotillas de las líneas de Metro del sector junto con las calles del entorno que podrían estar preparadas de distinta forma para este fin.

**CUADRO N°5.1-28: RED PEATONAL PROYECTO DE INTERMODALIDAD**

| <b>"CALLES VIVAS" O SOLO PEATONALES</b>                                  | <b>CALLES CON MEJORAMIENTO DE VEREDAS</b>              |
|--|--|
| Marchant Pereira entre Fidel Oteiza y Nueva Providencia                  | Providencia entre La Concepción y Tobalaba             |
| Monseñor Sotero Sanz entre Providencia y A.Bello                         | Nueva Providencia entre La Concepción y Tobalaba       |
| Orrego Luco entre Providencia y A.Bello                                  | Los Leones entre Lota y A.Bello                        |
| La Urbinas entre Providencia y A.Bello                                   | Suecia entre Lota y A.Bello                            |
| A. de Fuenzalida entre Providencia y A.Bello                             | Ricardo Lyon entre Lota y A.Bello                      |
| Santa Magdalena entre Nueva Providencia y A.Bello                        | P. de Valdivia entre F. Oteiza y A.Bello               |
| Paseo Las Palmas   | La Concepción (C. Antunez) entre F. Oteiza y A.Bello   |
| General Holley (paseo La Villa) entre Santa Magdalena y Nueva Los Leones | Lota entre R.Lyon y Los Leones                         |
| Bucarest entre Providencia y A.Bello                                     | Andrés Bello entre La Concepción y Nueva Los Leones    |
| Guardia Vieja entre Diego Velásquez y Nueva Providencia                  | Tobalaba entre Nueva Providencia y José Antonio Soffia |
| Diego Velásquez entre Nueva Providencia y Ricardo Lyon                   | Fidel Oteiza entre Carlos Antúnez y P.de Valdivia      |
| Coyancura entre Ricardo Lyon y Las Bellotas                              |  |
| Las Bellotas entre Suecia y Nueva Providencia                            |  |
| Coronel entre Suecia y Los Leones  |  |
| Mardoqueo Fernández entre Nueva Providencia y San Pio X                  |  |
| San Pio X entre Mardoqueo Fernández y Hernando de Aguirre                |  |
| Hernando de Aguirre entre San Pio X y Nueva Providencia                  |  |
| José Antonio Soffia entre Tobalaba y Hernando de Aguirre                 |  |
| Luis Thayer Ojeda entre Providencia y Nueva Providencia (2 Tramos)       |  |
| Pasaje Escobar entre Luis Thayer Ojeda y Nueva Providencia               |  |

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 5.1-29: RED PEATONAL DE PROYECTO INTERMODALIDAD A LINEAS DE METRO Y VIAS POTENCIALES DE ACCESO



Fuente: Elaboración Propia

Las imágenes siguientes presentan los tramos de las vías propuestas cercanas al eje Providencia de los proyectos N°60, 61 y 62 de intermodalidad, dadas las líneas de Metro futuras de la comuna.



FIGURA Nº 5.1-30: PEATONALIZACION CALLE MARCHANT PEREIRA



FIGURA Nº 5.1-31: PROYECTO PEATONALIZACION CALLES GUARDIA VIEJA Y DIEGO VELASQUEZ



Fuente: Elaboración Propia

- **Centro de Logística para Transporte de Carga**

Este proyecto incorpora conceptualmente al Pyto. N°90, propuesto para transporte de carga menor, obedece a mejorar la movilidad del transporte de carga menor de la comuna, provisto en la actualidad en su mayoría por el modo delivery y de última milla, lo cual genera problemas viales importantes en el eje Providencia principalmente, por los estacionamientos de motonetas y bicicletas en las veredas y aceras del sector. En muchos casos, el estacionamiento se realiza también en la calzada, por vehículos de carga menores como camionetas y furgones, durante las horas de trabajo diurno de días laborales. Dentro de los beneficios de esta propuesta se encuentran:

- Disminución de los tiempos de despacho y de la congestión vehicular, de ciclos y peatonal. Al concentrar a los vehículos de entrega en un solo punto, se puede construir un sistema de despacho eficiente que reduzca las externalidades propias de este tipo de servicio cuando no es regulado. En esta línea, se propone el uso de herramientas tecnológicas (apps u otros) que optimicen la ruta de despacho.
- Apoyar al comercio local. A diferencia de los grandes centros comerciales, los pequeños comerciantes no siempre tienen acceso a sistemas eficientes de despacho de sus productos. Luego, un centro logístico puede ayudar a ofrecer un mejor servicio a sus clientes y, por lo tanto, a potenciar a micro empresarios.

Si las tiendas y/o restaurantes adheridos a este centro logístico lo quieren, se puede ofrecer además un centro de servicio al cliente omnicanal, de tal forma que el comercio minorista no deba interactuar directamente con el cliente cuando hay problemas con el despacho de productos, o bien si es necesario cambiar un producto o devolverlo.

En este contexto, resulta de suma importancia la comunicación con el comercio minorista, para entender sus necesidades y generar una propuesta atractiva.

- Reducción de las emisiones contaminantes, producto de una mejor gestión de la cadena logística. En este contexto, se sugiere, además, del uso de herramientas tecnológicas, dar prioridad a los vehículos eléctricos o cero-emisiones en cualquiera de sus modalidades (motos, camionetas, bicicletas, etc.).
- Reasignar usos a predios o espacios sub (o mal) utilizados, reordenando la operación del transporte

Por esta razón, se propone un proyecto del tipo “terminal de despacho” o zonas de estacionamientos de transporte de carga menor de corta estadía, entendido como una experiencia tipo piloto, a realizar en primera instancia solo con vehículos menores de carga en un lugar céntrico de la comuna. Se proponen sectores cercanos a la calle Bucarest, donde se concentran estos vehículos en la actualidad según las mediciones realizadas en este estudio. Esto podría incluir, una o más zonas de terminales o estacionamientos de carga; donde a través de un operador del terminal, se controlen logísticamente los movimientos de los vehículos delivery o de carga menor, desde el terminal hacia los distintos puntos (tiendas comerciales, restaurantes, farmacias, supermercados, etc.) de la comuna, donde retirarían los encargos, para posteriormente dirigirse a los destinos de los viajes previamente conocidos.

El terminal debería ser operado logísticamente por una empresa independiente a la comuna, bajo un modelo de negocio que debe ser predefinido, en el cual se cobra por la permanencia y ocupación de espacios o sitios del terminal. Las características y las dimensiones del terminal, deberán ser diseñadas de acuerdo a los tamaños y tipos de vehículos de transporte de carga a servir, por lo cual podría haber terminales de carga en distintos lugares de la comuna y de características distintas, aunque operando bajo el mismo concepto.

El terminal debe disponer de un equipamiento adecuado para sus usuarios, como baños, comedores (para evitar que los despachadores coman en la vía pública) y zonas de espera para esperar los llamados a retirar los encargos de despacho.

En las siguientes figuras se muestran algunos ejemplos internacionales:

Centro de estacionamiento de Lyon, Francia, para bicicletas e-cargo (eléctricas). El terminal cuenta con seguridad, cargadores y casilleros para sus usuarios.

<https://www.leadproject.eu/livinglabs/lyon/>



Centro de distribución en Londres, Inglaterra. Los camiones buscan los paquetes en las bodegas ubicadas en las afueras de la ciudad, y los entregan a los despachadores de última milla (que caminan o viajan en bicicleta), ubicados en un sector céntrico.

<http://www.autotrade.ie/index.php/ford-trails-last-mile-delivery-service-in-london/43470>



Delivery Hub en Seattle, EEUU. A este centro llegan tanto los productos como los despachadores, de tal forma de concentrar las actividades logísticas cerca de los clientes finales.

<https://www.seattleneighborhoodhub.com/>



- **Gestión Vial Eje Pedro de Valdivia**

- **Características del Proyecto**

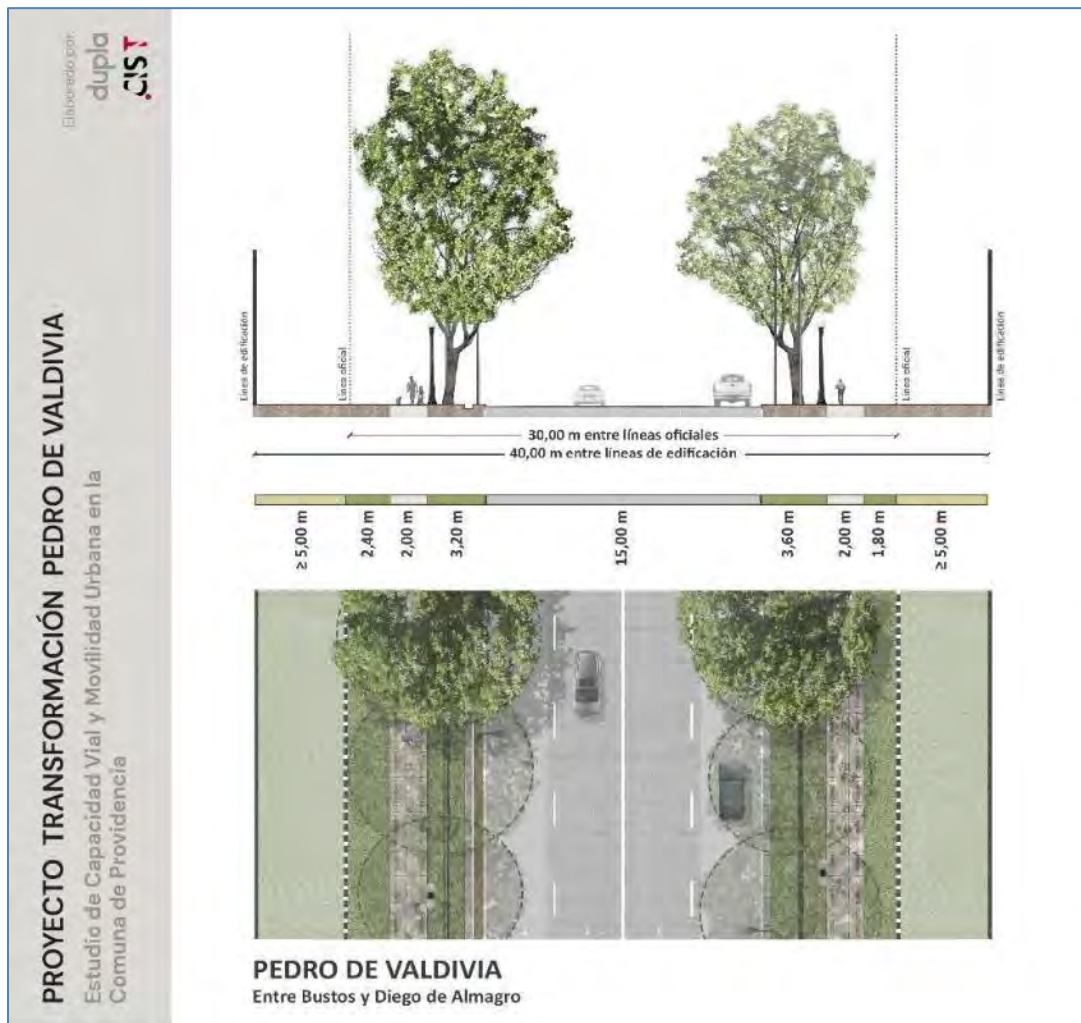
Este proyecto incorpora elementos del proyecto N°88 y del proyecto N°19 propuestos en el Plan 2, que proponen un bandejón central para la calle Pedro de Valdivia en algunos tramos del eje, para permitir el viraje a la izquierda de los vehículos en intersecciones semaforizadas, en una fase especial del semáforo y mayor resguardo de los peatones al cruzar el eje.

Las modificaciones de gestión vial y las intersecciones donde se generan las pistas de virajes a la izquierda semaforizadas, se encuentran descritas en el punto 5.3 de la Tarea 34.

- **Perfil Propuesto**

Las imágenes de la figura siguiente presentan el perfil para el Eje Pedro de Valdivia que es muy similar a la situación actual.

**FIGURA N° 5.1-32: PERFIL Y PLANTA PEDRO DE VALDIVIA**



Fuente: Elaboración Propia

## 5.2 Tarea 34. Desarrollo de Propuestas para el Plan de Movilidad y Espacio Público y para el PRCP

En esta tarea, se realiza en primer lugar la situación con el modelo de red SATURN calibrado de la comuna proveniente de la Etapa 3 del estudio del Plan 2 optimista ajustado, bajo las condiciones del escenario de demanda optimista ajustado, para tener plena compatibilidad de los crecimientos esperados para la comuna en el largo plazo.

Posteriormente, se realiza la microsimulación con los modelos AIMSUN Next de las áreas críticas de proyectos, identificadas en los análisis realizados en la Etapa 4.

Finalmente, a partir de estos resultados, se realizan análisis y cruces de las principales variables que incidirán en la movilidad y transporte, en el espacio público y en el Medio Ambiente y Riesgos en el futuro de la comuna.

### 5.2.1 Modelación SATURN Plan 2 Optimista Ajustado

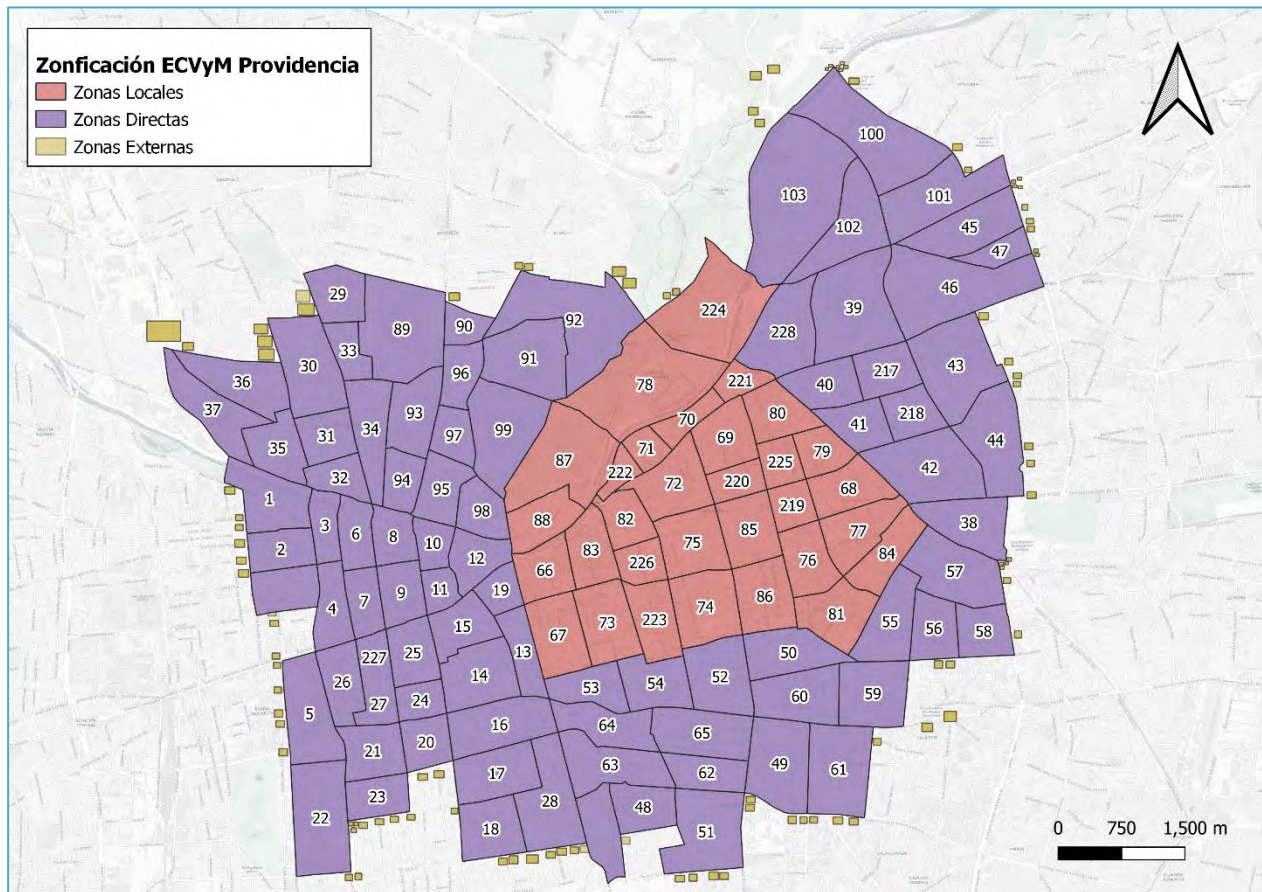
#### 5.2.1.1 Obtención de Matrices de Viajes en Transporte Privado

En primer lugar se desarrolla la proyección de matrices de viaje de transporte privado requeridas por la red táctica de modelación. Esto fue realizado para cada categoría de usuario, período y corte temporal utilizando como base los Escenarios de Demanda, cuyo detalle fue descrito inicialmente en la Tarea 17 del informe anterior y actualizado en la Tarea 33 del presente informe.

Es importante señalar que la zonificación de la red táctica utilizada difiere en parte respecto de la utilizada a nivel metropolitano por ESTRAUS, dadas sus características particulares. A saber, se distinguen tres clases de zonas:

- **Interna/Local:** Corresponde a zonas internas, es decir, cuya oferta vial fue modelada y además pertenecen a la comuna de Providencia.
- **Interna/Directa:** Zonas internas no pertenecientes a la comuna de Providencia.
- **Externas:** Corresponde a zonas cuyo origen/destino se encuentra fuera de la red de modelación y por ende se encuentra conectadas de forma exclusiva a vialidad en el límite de la red de modelación.

FIGURA Nº 5.2-1: ZONIFICACIÓN TÁCTICA SEGÚN CARACTERÍSTICAS DE OFERTA VIAL



Fuente: Elaboración propia.

Para determinar el volumen de viajes a proyectar se estiman vectores de generación-atracción, que indican el volumen de viajes que inician y finalizan en una zona determinada. Esta proyección es directa de los Escenarios de Demanda (Tareas 17 y 33) en el caso de la comuna de Providencia y sus cercanías. No obstante, dado que la red táctica comprende un área menor que su contraparte estratégica, se debe realizar una estimación sobre los viajes que entran y salen de dicha área, buscando un enfoque alternativo.

Los viajes externos fueron estimados utilizando el Escenario Sectra al año 2030, mediante el análisis de las vías a acceso y egreso de la red. Este análisis es válido para cada Escenario de Demanda puesto que toda la vialidad analizada se encuentra fuera de la comuna de Providencia.

El detalle de cálculo utilizado para determinar los vectores de generación y atracción se entregan en el anexo digital 21.2 de este informe.

Concluido lo anterior, se debe determinar la distribución de los viajes en la matriz, es decir que se cuantifica la cantidad de viajes que tendrá cada par origen-destino presente en la red. Para llevar esto a cabo se utilizará un modelo de distribución del tipo *Biproporcional*,<sup>46</sup> que utiliza factores de balance para ajustar vectores de generación y atracción utilizando una matriz a priori previamente calibrada. Las matrices de calibración de la Situación Actual de 2021 son utilizadas para este efecto.

<sup>46</sup>Juan de Dios Ortuzar, J., & Willumsen, L. G. (2011). *Modelling Transport*. John Wiley & Sons.

A partir de la metodología anterior, se obtuvieron las matrices para cada Escenario de Demanda propuesto, cuyo resumen se presenta en los siguientes cuadros. El volumen de la matriz de viajes aumentó un 28% respecto de la situación calibrada en 2021 para los Escenarios Base y Conservador.

CUADRO Nº5.2-1: TOTAL DE VIAJES PUNTA MAÑANA POR ESCENARIO DE DEMANDA

| SITUACIÓN ACTUAL 2021 |               |               |               |                |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Tipo Zona             | Local         | Directa       | Externa       | Total          |
| Local                 | 9.521         | 12.853        | 861           | <b>23.235</b>  |
| Directa               | 11.847        | 30.367        | 1.234         | <b>43.448</b>  |
| Externa               | 7.387         | 14.784        | 49.062        | <b>71.233</b>  |
| Total                 | <b>28.756</b> | <b>58.003</b> | <b>51.157</b> | <b>137.916</b> |

| ESCENARIO 1 BASE 2021 |               |               |               |                |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Tipo Zona             | Local         | Directa       | Externa       | Total          |
| Local                 | 14.647        | 19.676        | 692           | <b>35.015</b>  |
| Directa               | 16.104        | 40.642        | 886           | <b>57.631</b>  |
| Externa               | 12.138        | 27.923        | 44.212        | <b>84.272</b>  |
| Total                 | <b>42.888</b> | <b>88.240</b> | <b>45.790</b> | <b>176.919</b> |

| ESCENARIO 2 CONSERVADOR 2030 |               |               |               |                |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Tipo Zona                    | Local         | Directa       | Externa       | Total          |
| Local                        | 14.766        | 19.826        | 696           | <b>35.288</b>  |
| Directa                      | 16.058        | 40.685        | 888           | <b>57.631</b>  |
| Externa                      | 12.082        | 27.910        | 44.280        | <b>84.272</b>  |
| Total                        | <b>42.906</b> | <b>88.421</b> | <b>45.864</b> | <b>177.191</b> |

| ESCENARIO 3 OPTIMISTA 2030 |               |               |               |                |
|----------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Tipo Zona                  | Local         | Directa       | Externa       | Total          |
| Local                      | 13.421        | 17.568        | 661           | <b>31.650</b>  |
| Directa                    | 14.843        | 39.463        | 854           | <b>55.161</b>  |
| Externa                    | 12.420        | 27.174        | 42.990        | <b>82.584</b>  |
| Total                      | <b>40.684</b> | <b>84.206</b> | <b>44.505</b> | <b>169.395</b> |

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº5.2-2: TOTAL DE VIAJES PUNTA MEDIODÍA POR ESCENARIO DE DEMANDA

| SITUACIÓN ACTUAL 2021 |               |               |               |                |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Tipo Zona             | Local         | Directa       | Externa       | Total          |
| Local                 | 10.210        | 9.970         | 4.383         | <b>24.564</b>  |
| Directa               | 10.293        | 23.504        | 8.901         | <b>42.699</b>  |
| Externa               | 6.293         | 13.110        | 44.482        | <b>63.885</b>  |
| Total                 | <b>26.796</b> | <b>46.585</b> | <b>57.767</b> | <b>131.148</b> |

| ESCENARIO 1 BASE 2021 |               |               |               |                |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Tipo Zona             | Local         | Directa       | Externa       | Total          |
| Local                 | 17.563        | 10.689        | 5.064         | <b>33.317</b>  |
| Directa               | 16.731        | 25.156        | 9.028         | <b>50.915</b>  |
| Externa               | 11.457        | 15.423        | 55.255        | <b>82.135</b>  |
| Total                 | <b>45.751</b> | <b>51.268</b> | <b>69.347</b> | <b>166.367</b> |

| ESCENARIO 2 CONSERVADOR 2030 |               |               |               |                |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Tipo Zona                    | Local         | Directa       | Externa       | Total          |
| Local                        | 18.665        | 10.884        | 5.177         | <b>34.726</b>  |
| Directa                      | 17.166        | 24.828        | 8.917         | <b>50.911</b>  |
| Externa                      | 11.833        | 15.296        | 55.006        | <b>82.135</b>  |
| Total                        | <b>47.664</b> | <b>51.007</b> | <b>69.100</b> | <b>167.771</b> |

| ESCENARIO 3 OPTIMISTA 2030 |               |               |               |                |
|----------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Tipo Zona                  | Local         | Directa       | Externa       | Total          |
| Local                      | 16.647        | 11.842        | 5.677         | <b>34.166</b>  |
| Directa                    | 15.320        | 25.860        | 9.729         | <b>50.910</b>  |
| Externa                    | 10.027        | 17.055        | 55.056        | <b>82.137</b>  |
| Total                      | <b>41.994</b> | <b>54.756</b> | <b>70.463</b> | <b>167.213</b> |

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO N°5.2-3: TOTAL DE VIAJES PUNTA TARDE POR ESCENARIO DE DEMANDA****SITUACIÓN ACTUAL 2021**

| Tipo Zona | Local         | Directa       | Externa       | Total          |
|-----------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Local     | 12.004        | 10.587        | 12.472        | <b>35.063</b>  |
| Directa   | 10.496        | 21.344        | 21.111        | <b>52.951</b>  |
| Externa   | 3.123         | 2.380         | 46.587        | <b>52.090</b>  |
| Total     | <b>25.623</b> | <b>34.311</b> | <b>80.170</b> | <b>140.104</b> |

**ESCENARIO 1 BASE 2021**

| Tipo Zona | Local         | Directa       | Externa       | Total          |
|-----------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Local     | 20.909        | 12.815        | 16.417        | <b>50.141</b>  |
| Directa   | 18.703        | 22.134        | 24.504        | <b>65.342</b>  |
| Externa   | 5.727         | 3.045         | 54.313        | <b>63.085</b>  |
| Total     | <b>45.340</b> | <b>37.994</b> | <b>95.234</b> | <b>178.568</b> |

**ESCENARIO 2 CONSERVADOR 2030**

| Tipo Zona | Local         | Directa       | Externa       | Total          |
|-----------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Local     | 21.600        | 12.923        | 16.588        | <b>51.111</b>  |
| Directa   | 19.081        | 21.977        | 24.282        | <b>65.340</b>  |
| Externa   | 5.760         | 3.043         | 54.283        | <b>63.085</b>  |
| Total     | <b>46.441</b> | <b>37.943</b> | <b>95.152</b> | <b>179.536</b> |

**ESCENARIO 3 OPTIMISTA 2030**

| Tipo Zona | Local         | Directa       | Externa       | Total          |
|-----------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Local     | 19.683        | 12.867        | 16.662        | <b>49.212</b>  |
| Directa   | 18.848        | 22.718        | 26.886        | <b>68.452</b>  |
| Externa   | 4.867         | 2.385         | 54.605        | <b>61.857</b>  |
| Total     | <b>43.399</b> | <b>37.970</b> | <b>98.152</b> | <b>179.521</b> |

Fuente: Elaboración Propia

**5.2.1.2 Codificación de la Red Vial**

Para el análisis de los Escenarios de Oferta (Planes de Proyectos), es necesario ajustar la red táctica de modelación presentada y ajustada durante la etapa de calibración. Este proceso se realiza de forma secuencial y se describe detalladamente en los siguientes apartados.

Como escenario de contraste, se codificó el Plan de Proyectos 2 Ajustado que fue acordado en conjunto con la Municipalidad de Providencia. La forma en que fue abordado cada proyecto para efectos de la modelación táctica se resume en el siguiente cuadro.



**CUADRO Nº5.2-4: PROYECTOS MUNICIPALES DEL PLAN 2 AJUSTADO E IMPACTO EN OFERTA DE TRANSPORTE PRIVADO**

| ID CIS | Clasificación                                  | Tipo Proyecto  | Ubicación  | Impacto en la oferta de transporte privado  |
|--------|--|----------------|--|---|
| 1      | Caminabilidad                                  | Paseo Peatonal | Las Bellotas entre Coyancura y Nueva Providencia       | Nulo, vías no incorporadas en red   |
| 2      |  |                | Granaderos entre M. Montt y Barros Borgoño             |   |
| 3      | Gestión Vial                                   | Semaforización | Suecia con Bustos                                      | Nuevos semáforos en los cruces respectivos  |
| 4      |  |                | Seminario con María Luisa Santander                    |   |
| 5      |  |                | Tobalaba con Carmen Sylva                              |   |
| 6      |  |                | El Bosque con Diego de Almagro                         |   |
| 7      |  |                | Carmen Sylva con Hernando De Aguirre                   |   |
| 8      |  |                | Carmen Sylva con Luis Thayer Ojeda                     |   |
| 9      |  |                | Antonio Varas con Dr. Solís de Ovando                  |   |
| 10     |  |                | Providencia con Padre Mariano                          |   |
| 11     |  |                | Sta. María con Los Piñones                             |   |
| 12     |  |                | Dávalos con Bellavista                                 |   |
| 13     |  |                | Providencia con Almirante Pastene                      |   |
| 14     | Ciclo inclusión                                | Ciclovía       | Carlos Antúnez desde Andrés Bello a Tobalaba           | Reducción de capacidad en todo el eje. Ajuste de semáforos donde corresponda                                  |
| 15     |  |                | Ciclovía J.M. Infante                                  | Rectificación del eje José Miguel Infante a dos pistas. Se eliminan terceras pistas donde actualmente existen |
| 16     |  |                | Puyehue - Marín  | Ajuste de capacidad en intersecciones afectadas   |
| 17     |  | Antonio Varas  |  |   |
| 18     |  | Ciclopaseo     | Tobalaba desde Lota a Vitacura                         |   |
| 19     | Gestión Vial                                   | Gestión Vial   | Pedro de Valdivia desde Providencia a Diagonal Oriente | Prohibición de virajes a la izquierda en cruces no regulados. Ajuste de semáforo en intersecciones.           |
| 20     | Caminabilidad                                  | Semaforización | Antonio Bellet con Providencia                         | Se cambia la regulación de estos cruces por semáforos, se reduce la capacidad de viraje en los existentes.    |
| 21     |  |                | General Del Canto con Avenida Nueva Providencia        |   |
| 22     |  |                | Santa Beatriz con Providencia                          |   |
| 23     |  |                | Antonio Varas con Providencia                          |   |
| 24     |  |                | Antonio Varas con Avenida Nueva Providencia            |   |
| 25     |  |                | Alcalde Rafael Vives con Avenida Nueva Providencia     |   |
| 26     |  |                | Providencia Entre Marchant Pereira Y La Concepción     |   |
| 27     |  |                | Providencia con Miguel Claro                           |   |
| 28     | Marchant Pereira con Avenida Nueva Providencia |                |  |   |
| 29     | Caminabilidad                                  | Semaforización | Santa Isabel con José Manuel Infante                   | Se cambia la regulación de estos cruces por semáforos, se reduce la capacidad de viraje en los existentes.    |
| 30     |  |                | Almirante Pastene con Providencia                      |   |
| 31     |  |                | Holanda con Bustos                                     |   |
| 32     |  |                | Bustos con Luis Thayer Ojeda                           |   |

| ID CIS | Clasificación                                  | Tipo Proyecto         | Ubicación  | Impacto en la oferta de transporte privado   |   |
|--------|--|-----------------------|--|--|---|
| 33     |  |                       | Providencia con Padre Mariano  |  |   |
| 34     |  |                       | Seminario con Rodolfo Vergara Antúnez  |  |   |
| 35     |  |                       | Providencia con Obispo Pérez De Espinoza   |  |   |
| 36     |  |                       | Providencia con General Bustamante   |  |   |
| 37     |  |                       | Santa Isabel con Julio Prado   |  |   |
| 38     |  |                       | Fco. Puelma con Bellavista   |  |   |
| 39     | Gestión Vial                                   | Gestión Vial          | Fin Reversibilidad de Andrés Bello   | Se normaliza la oferta de transporte de Andrés Bello para los tres períodos de análisis.   |   |
| 40     | Ciclo inclusión                                | Ciclo vía             | Ciclo vía Hernando de Aguirre entre Pocuro y Eliecer Parada  | Rectificación del eje a dos pistas de circulación. Eliminación de terceras pistas donde actualmente existan.   |   |
| 41     |  | Ciclo vías            | Luis Thayer Ojeda Entre Pocuro Y Diego De Almagro  |  |   |
| 42     |  |                       | Renato Zanelli Entre Diego De Almagro Y Echeñique  |  |   |
| 43     |  |                       | Chile-España Entre Echeñique Y Jaime Guzmán Errazuriz  |  |   |
| 44     | Caminabilidad                                  | Mejoramiento integral | Mejoramiento Tobalaba entre Eliecer Parada y Pocuro<br><br>Mejoramiento Tobalaba entre Providencia y Pocuro. | Rediseño del cruce de Francisco Bilbao. Eliminación de virajes izquierda por Bilbao y ajustes de perfil a dos pistas. Aumenta ancho de islas peatonales. Perfil homogéneo de dos pistas por sentido, respetando facilidades de transporte público actuales |   |
| 45     | Ciclo inclusión                                | Mejoramiento Integral | Mejoramiento Manuel Montt entre Nueva Providencia Y Eliodoro Yáñez   | Ajuste de capacidad en intersecciones afectadas. Cantidad de pistas de circulación no se ve afectada, ya que se eliminan zonas de estacionamiento.   |   |
|        |  |                       | Mejoramiento Manuel Montt entre Eliodoro Yáñez Y Diagonal Oriente  |  |   |
| 46     |  | Mejoramiento Integral | Mejoramiento Santa Isabel entre General Bustamante Y Manuel Montt  | Ajuste de capacidad en intersecciones afectadas. Se reduce ancho de pista en tramos con ciclo vía. Área compartida (tramo Manuel Montt - Antonio Varas) reduce velocidad de circulación a máximo 30 km/h.  |   |
|        |  |                       | Mejoramiento Santa Isabel Entre Manuel Montt Y Diagonal Oriente  |  |   |
| 47     |  | Ciclo vías            | Rancagua Entre Diagonal Rancagua Y Benjamín Vicuña Mackenna  | Perfil uniforme de tres pistas, una exclusiva para buses; se ajusta capacidad de virajes hacia el norte debido a posicionamiento de ciclo vía y continuidad con Pocuro   |   |
|        |  |                       | Alfárez Real Entre Antonio Varas Y Diagonal Rancagua   |  |   |
| 48     |  |                       | Ciclo vía  | Ciclo vía G. Bustamante - R. Carnicer entre Providencia y límite comunal   | Se ajusta capacidad de intersecciones, sin afectar composición de pistas actual. Se rectifican velocidades a nuevo escenario. |
| 49     |  | Mejoramiento integral | Seminario Entre Francisco Bilbao Y Malaquías Concha  | Se ajusta capacidad de intersecciones, sin afectar composición de pistas actual. Se rectifican velocidades a nuevo escenario   |   |
|        | Seminario Entre Providencia Y Francisco Bilbao |                       |  |  |   |
| 50     |  | Mejoramiento Integral | Andrés Bello, rediseño del perfil y cicloinclusión   | Se elimina una pista de circulación para bajar ciclo vía a nivel calzada y compatibilizar con proyecto 89  |   |

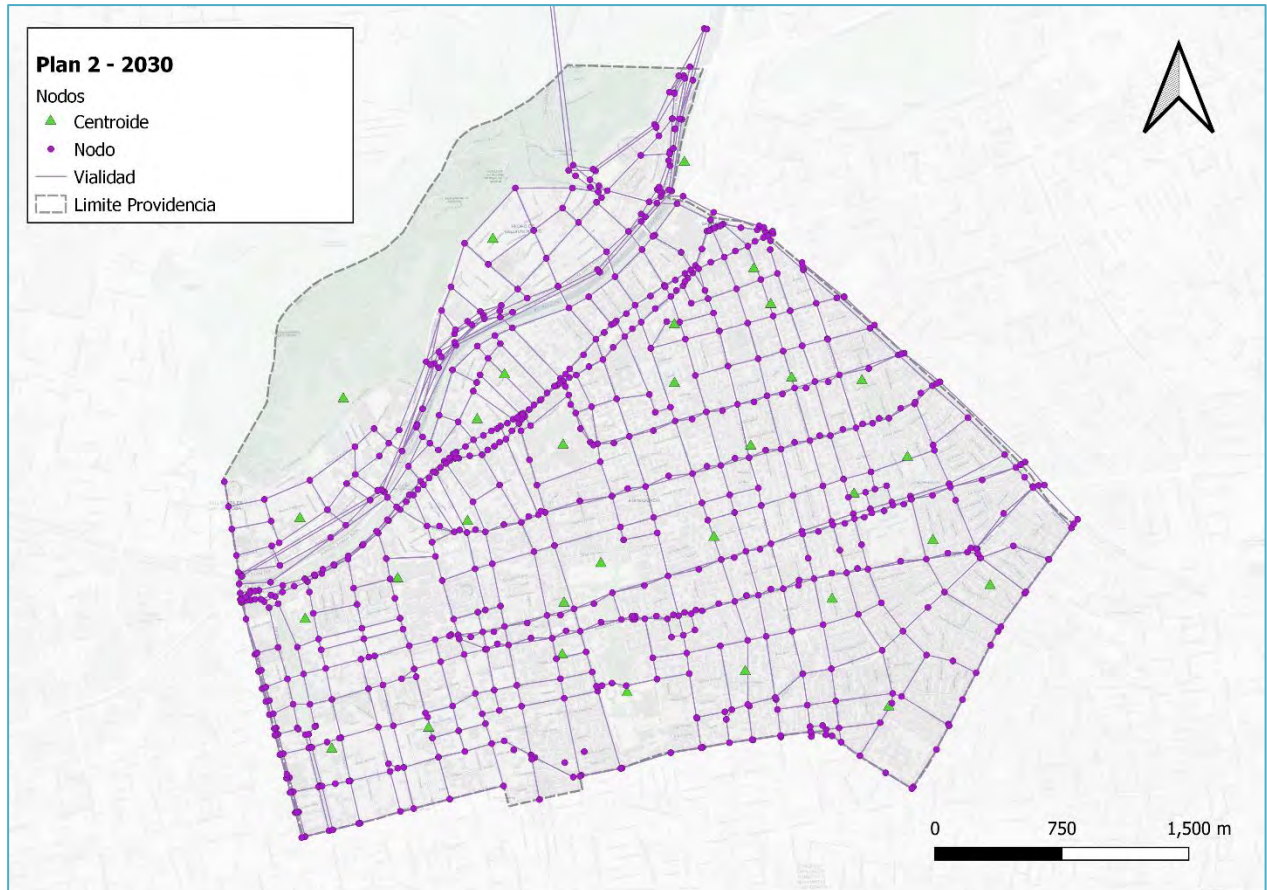
| ID CIS | Clasificación                   | Tipo Proyecto                                     | Ubicación   | Impacto en la oferta de transporte privado   |
|--------|---------------------------------|---|---|--|
| 51     |                                 | Mejoramiento Integral                             | Rediseño calle Bellavista desde Carlos Reed a Pio Nono  | Se ajusta capacidad de intersecciones, sin afectar composición de pistas actual.   |
| 52     |                                 | Mejoramiento Integral                             | Mejoramiento Santa María desde Del Arzobispo al Oriente en toda su extensión.                                       | Rectificación de velocidad y capacidades a lo largo del eje.   |
| 53     |                                 | Ciclovía  | Par ciclovial en calle Eliecer Parada desde Tobalaba a Diagonal Oriente   | Perfil uniforme de una pista por sentido con capacidad reducida en viraje. Prohibición de virajes hacia la izquierda en todas las intersecciones sin fase exclusiva.   |
| 54     | Gestión vial                    | Mejoramiento Integral                             | Mejoramiento Diego de Almagro desde Eliecer Parada a Pedro de Valdivia.   | Perfil de una pista por sentido, con capacidad completa donde se elimina una pista, capacidad reducida donde solo existe una pista de circulación en la actualidad. Se mantienen virajes izquierda solo en intersecciones reguladas (Amapolas) |
| 55     |                                 | Gestión Vial                                      | Conexión al norte plaza 18 Septiembre, Los Leones con Pedro Lautaro Ferrer  | Rediseño de la plaza de acuerdo con proyecto Providencia 8/80. Se entrega conectividad directa entre Pedro Lautaro Ferrer y Jaime Guzmán Errazuriz.  |
| 56     | Ciclo inclusión                 | Ciclovías   | Seminario   | Sin impacto en red vial futura   |
| 57     |                                 | Ciclovía existentes                               | Marchant Pereira  |  |
| 58     |                                 |   | Pocuro  |  |
| 59     | Gestión Vial                    |   | Eliminar Reversibilidad Salvador  | Ajuste períodos Punta Mañana y Punta Tarde   |
| 60     | Intermodalidad Metro            | Calles Peatonales                                 | Marchant Pereira L7 y L1 Metro; entre Barros Errázuriz y Providencia. Peatonalización de Calle Monseñor Sotero Sanz | Cierre de tránsito en Marchant Pereira. Tramo Fidel Oteiza - Providencia   |
| 61     |                                 |   | Guardia Vieja L6, L8 , L1, L4 Metro; entre Providencia y Diego de Velásquez   | Cierre Guardia Vieja, tramo Providencia – Diego de Velásquez.  |
| 62     |                                 |   | Diego Velásquez L6, L8 , L1, L4 Metro; pasaje desde Guardia Vieja hacia Nueva Providencia                           | Se mantiene acceso por Diego de Velásquez entre Lyon y Guardia Vieja.  |
| 63     | Transporte Público              | Facilidades para Transporte Público en Eje Bilbao | Pistas solo bus ambas calzadas Eje Bilbao entre Tobalaba y Román Díaz, gestión vial de virajes transporte Privado.  | Ajuste en tramo Román Díaz – Tobalaba. Se agrega pista solo bus en calzada sur. Se prohíben virajes a la derecha en intersecciones de Pedro de Valdivia y Los Leones   |
| 64     |                                 | Pistas solo bus                                   | Eliodoro Yáñez en el sentido Oriente Poniente   | Perfil uniforme de tres pistas, una solo bus.  |
| 65     |                                 |   | Carlos Antúnez sentido Poniente a Oriente   |  |
| 66     |                                 |   | Pocuro en el sentido Poniente a Oriente   |  |
| 67     | Ciclo inclusión<br>Gestión Vial | Nuevas Ciclovías<br>Eliminar acceso autopista     | Dr. Lautaro Ferrer  | Reducción de capacidad en virajes, según ubicación de ciclovía.  |
| 68     |                                 |   | Rancagua  |  |
| 69     |                                 |   | Alfárez Real  |  |
| 71     |                                 |   | Plaza Baquedano / Acceso a Costanera Norte  |  |
| 72     | Transporte Público              | Buses expresos                                    | Andrés Bello  | Cierre de acceso en cruce V. Mackenna/Pio Nono – Andrés Bello  |

| ID CIS | Clasificación               | Tipo Proyecto                                    | Ubicación  | Impacto en la oferta de transporte privado  |
|--------|-----------------------------|--|--|---|
| 73     | Gestión Vial                | Eje Ambiental                                    | Los Leones   | Se modelan trazados entre Estación Mapocho e Isidora Goyenechea, con frecuencia al 20% de Av. Providencia |
| 74     | Gestión Vial                | Eje Ambiental                                    | Francisco Bilbao   | No se modelan por tratarse de eventos excepcionales.  |
| 75     | Gestión Vial                | Eje Ambiental                                    | Salvador   |   |
| 76     | Gestión Vial                | Reversibilidad                                   | Santa Isabel/Diagonal Ote./Pedro Lautaro Ferrer/Jaime Guzmán                 |   |
| 77     | Transporte Publico          | Frecuencia de servicios                          | Eliodoro Yáñez   |   |
| 78     | Transporte Publico          | Frecuencia de servicios                          | Carlos Antúnez   | Ajuste períodos Punta Mañana y Punta Tarde  |
| 79     | Transporte Publico          | Frecuencia de servicios                          | Los Conquistadores   |   |
| 80     | Gestión Vial                | Eje Ambiental y Mejoramamiento Intersecciones    | Tobalaba   |   |
| 81     | Gestión Vial                | Eliminar movimiento                              | Coyancura esquina Ricardo Lyon/Lota  | Incremento de frecuencia de servicios en un 100% respecto a Sit. Base                                     |
| 82     | Transporte Público          | Nuevos servicios bus                             | Alferez Real / Pocuro  | Desarrollado en conjunto a proyecto 44  |
| 83     | Ciclo inclusión             | Nuevas Ciclovías                                 | Santa Isabel / Diag. Oriente entre Gral. Bustamante y Manuel Montt           | Se elimina movimiento oriente-norte desde Coyancura, permitiendo únicamente movimiento por calle Lota.    |
| 84     | Semaforización              | Nuevos semáforos                                 | Pedro de Valdivia  | Se replican servicios existentes en par Rancagua-Bilbao, incluyendo sus frecuencias.                      |
| 85     | Semaforización              | Nuevos semáforos                                 | Tobalaba   | Desarrollado en conjunto a proyecto 48  |
| 86     | Semaforización              | Nuevos semáforos                                 | Manuel Montt   | Se incorporan nuevos semáforos en cruces con Biarritz, Vasconia y Diego de Almagro.                       |
| 87     | Ciclo inclusión             | Ciclovía   | Manuel Montt   | Semáforos en Carmen Sylva y El Vergel   |
| 88     | Espacio Público y Movilidad | Gestión Vial                                     | Pedro de Valdivia desde Providencia a Diagonal Oriente                       | Desarrollado en conjunto a proyecto 45  |
| 89     | Gestión Vial                | Gestión Vial                                     | Mediana en Andrés Bello  | Desarrollado en conjunto a proyecto 84  |
| 90     | Espacio Público y Movilidad | Centro logístico de Transporte de Carga Delivery | Calle Bucarest entre Andrés Bello y Gral. Holley u otros sitios por definir. | Desarrollado en conjunto a proyecto 50  |
| 1      | Caminabilidad               | Paseo Peatonal                                   | Las Bellotas entre Coyancura y Nueva Providencia                             | No se modela  |

Fuente: Elaboración Propia en conjunto con DDU Municipalidad de Providencia

Con las definiciones anteriores se procede a codificar la red del Plan de proyectos. Esta red, a diferencia de la Situación Base y Plan conservador presentados previamente, incorpora proyectos de mayor envergadura que pueden afectar sustancialmente la movilidad del sector, ya sea mediante la incorporación de nueva oferta de transporte público, modos no motorizados y facilidades peatonales, como también es la regulación de cruces, eliminación de reversibilidad y otros ajustes que afectan la vialidad estructurante de la comuna.

FIGURA Nº 5.2-2: RED DE MODELACIÓN TÁCTICA – AÑO 2030



Fuente: Elaboración Propia

Si bien no se observan grandes cambios a simple vista, es importante destacar el cambio operacional de los ejes Salvador y Diagonal Oriente, que eliminan su reversibilidad. También destaca la modificación de la Plaza 18 de septiembre de acuerdo al proyecto “Providencia 8/80” y las pistas solo bus por Carlos Antúnez, Eliodoro Yáñez y Pocuro como facilidades de transporte público, además de las facilidades ciclo inclusivas consideradas en diversos ejes.

5.2.1.3 Resultados Asignación de Proyectos

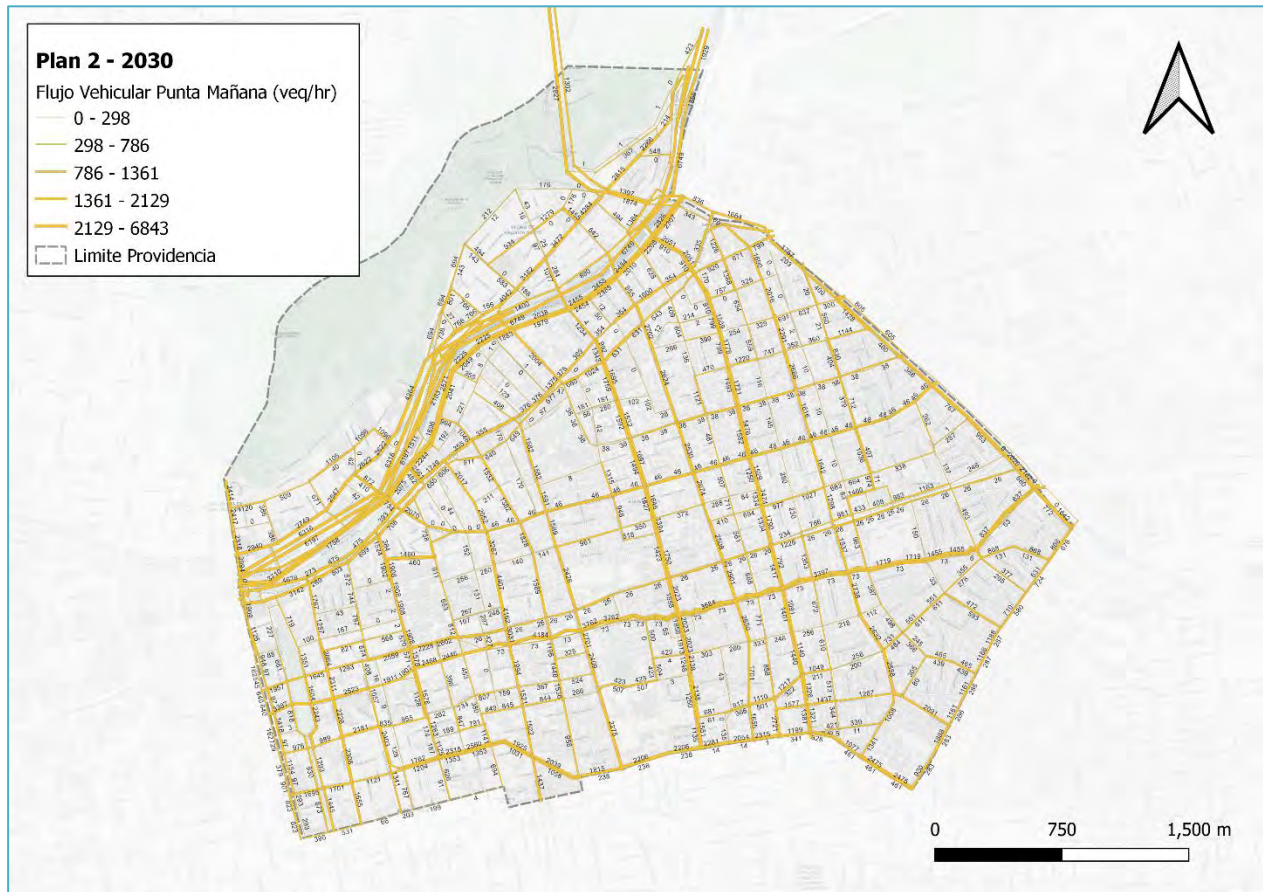
A continuación se presentan los resultados generales de la red vial modelada, en término de Flujo Total y Grado de Saturación (vehículos sobre capacidad de la vía). Se hará una breve reseña general y se presentan imágenes detalladas de cinco sectores de la comuna para lograr una mejor comprensión de los resultados. El modelo utilizado se incluye en el Anexo 22.1 del presente informe.

5.2.1.3.1 Punta Mañana

Vista General

Se presenta el flujo total simulado en el período punta mañana.

FIGURA Nº 5.2-3: FLUJO TOTAL DE LA RED – PLAN 2 2030 PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración Propia

A simple vista se observan los mayores cambios en Andrés Bello, Salvador y Diagonal Oriente producto de los cambios en reversibilidad. Otros cambios se notan en el análisis por zona que sigue.

FIGURA Nº 5.2-4: GRADO DE SATURACIÓN DE LA RED – PLAN 2 2030 PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración Propia

La operación de la red, salvo las vías reversibles, no varían mayormente. El efecto de las otras medidas del plan de proyectos implementado se traduce en mayores demoras en diversos ejes producto de la restricción de capacidad. Un análisis más detallado, por zonas de la comuna, se presenta a continuación.

#### **Sector Nororiente: Pedro de Valdivia Norte - Andrés Bello – Av. Providencia**

Se presentan figuras de flujo vehicular y grado de saturación para la zona nororiente de la comuna, buscando observar el detalle respecto de su operación particular.

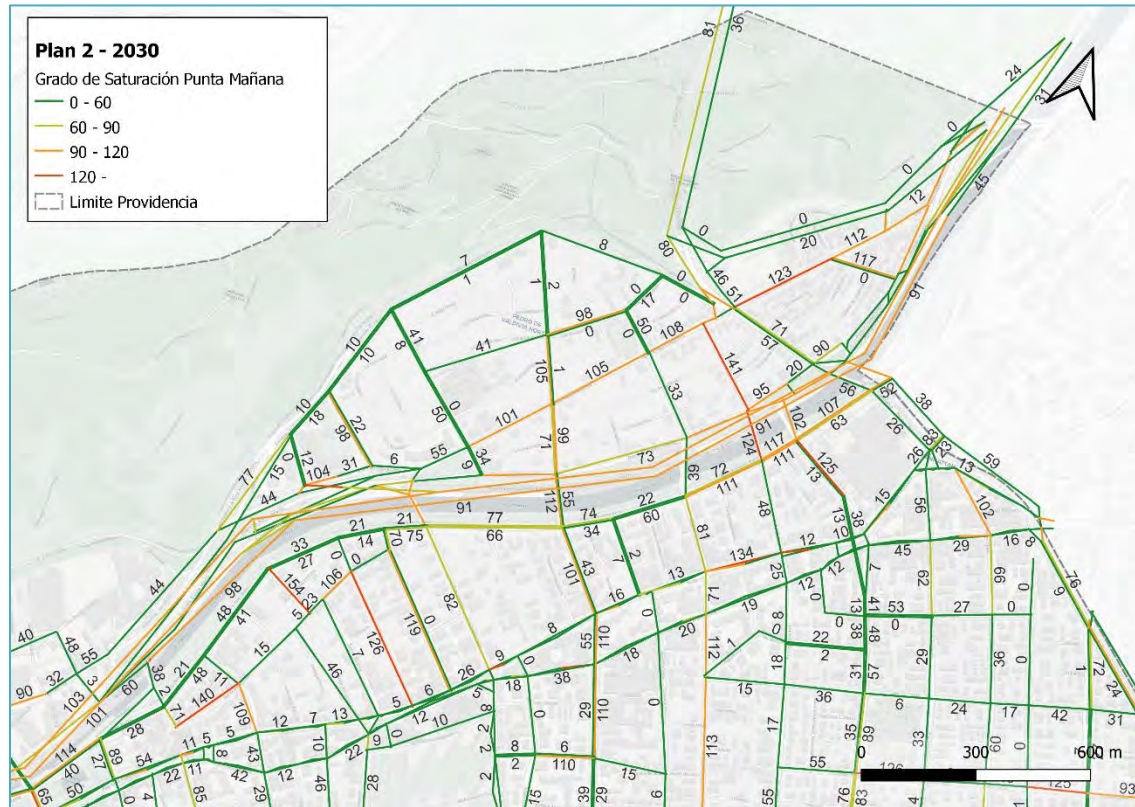
FIGURA Nº 5.2-5: FLUJO TOTAL SECTOR NORORIENTE – PLAN 2 2030 PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración Propia



FIGURA Nº 5.2-6: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR NORORIENTE- PLAN 2 2030 PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración Propia

Respecto de la Situación Base se observa que el eje Los Conquistadores presenta mayor demanda y peores indicadores de saturación. No obstante, el sector de Costanera Andrés Bello y Santa María mejoró considerablemente su operación; esto en concordancia con lo ya visto en el Plan 1 Conservador.

#### Sector Norponiente: Bellavista – Parque Bustamante

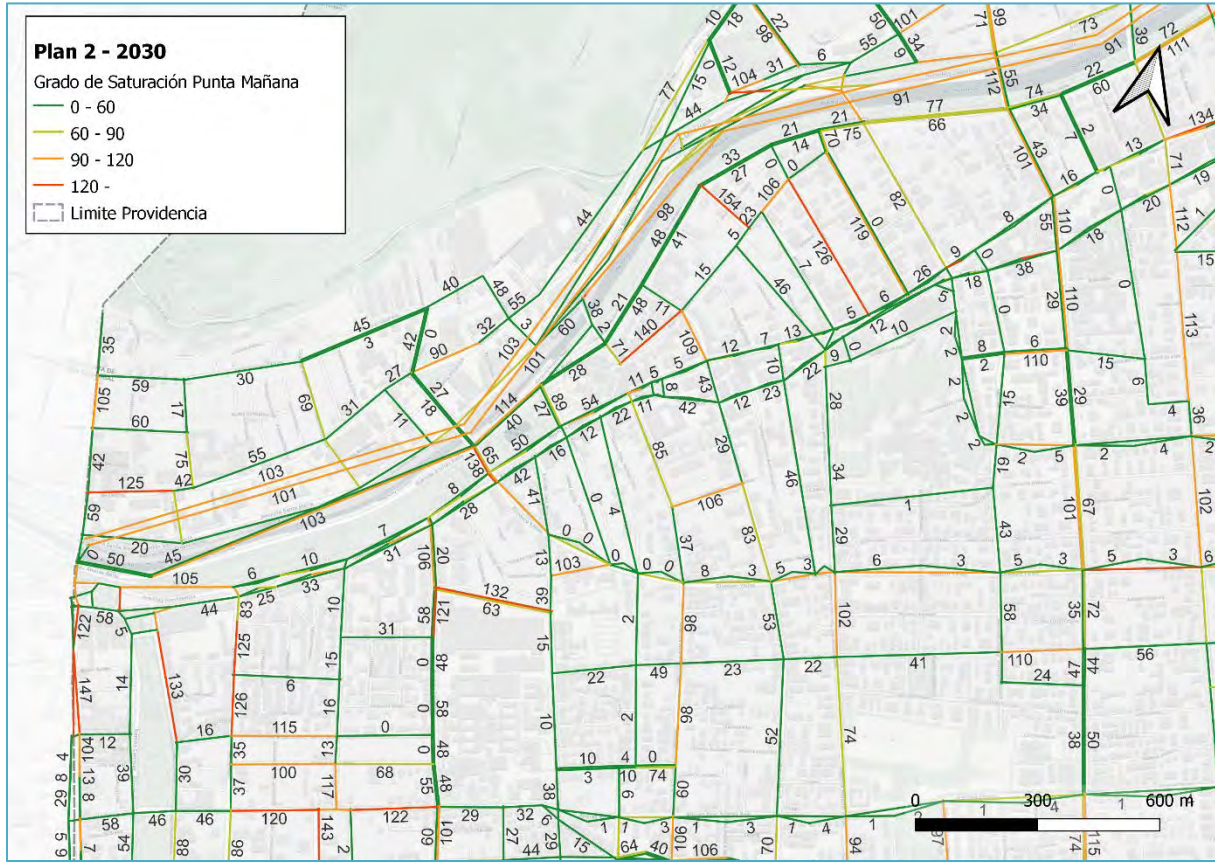
Se presentan figuras de flujo vehicular y grado de saturación para la zona norponiente, correspondiente a los sectores de Barrio Bellavista, Plaza Baquedano y Parque Bustamante, buscando observar el detalle de su operación particular.

FIGURA Nº 5.2-7: FLUJO TOTAL SECTOR NORPONIENTE – PLAN 2 2030 PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 5.2-8: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR NORPONIENTE– PLAN 2 2030 PUNTA MAÑANA



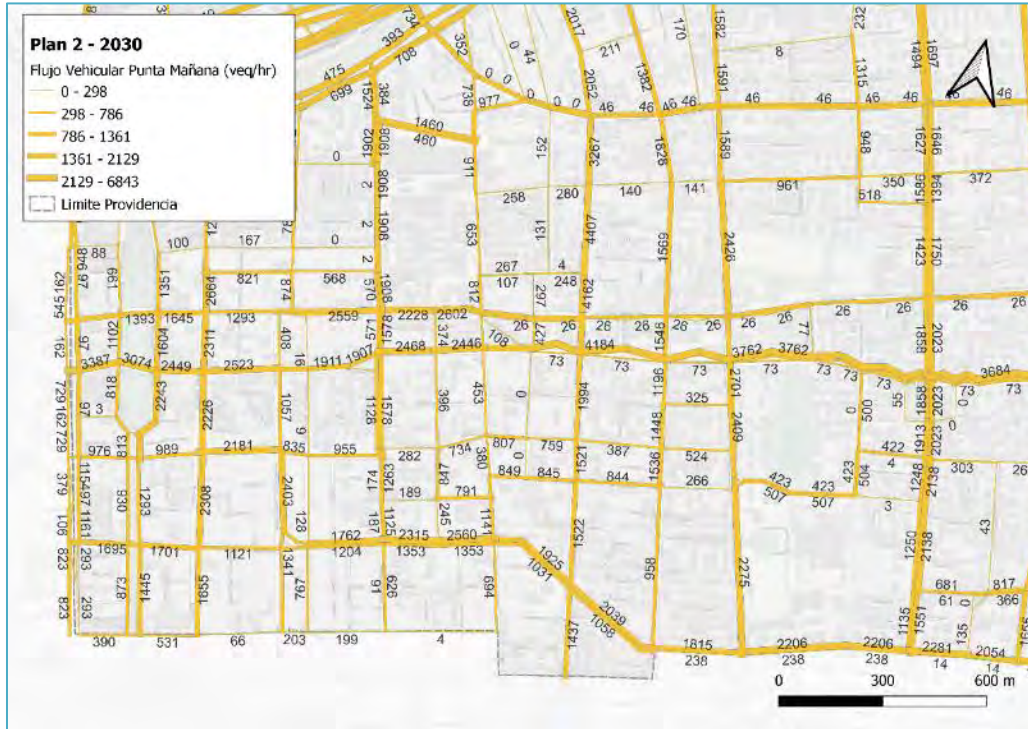
Fuente: Elaboración Propia

La operación del sector respecto a la Situación Base se mantiene en niveles similares, presentándose los mayores conflictos en Bellavista con Pio Nono y Rancagua con Condell. Cabe destacar que Plaza Baquedano presenta una leve mejoría en su operación debido al cierre del acceso a Costanera Norte. No obstante, esto no soluciona la altísima demanda proveniente del eje Vicuña Mackenna y afecta negativamente al flujo de paso por la comuna debido a una reasignación en otros sectores ya congestionados.

**Sector Surponiente: Barrio Italia – Santa Isabel**

A continuación se presentan figuras de flujo vehicular y grado de saturación para la zona surponiente, correspondiente a los sectores de Barrio Italia y Santa Isabel, con objeto de ver el detalle de su operación particular.

FIGURA Nº 5.2-9: FLUJO TOTAL SECTOR SURPONIENTE – PLAN 2 2030 PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 5.2-10: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR SURPONIENTE– PLAN 2 2030 PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración Propia

En este sector se observa que el eje de mayor demanda corresponde a Av. Salvador, donde la reversibilidad atrae una cantidad importante de vehículos en sentido norte-sur. En el caso de Diagonal Oriente se sigue

observando un flujo predominante desde el sector oriente, viéndose impactado negativamente producto del fin de la reversibilidad en el eje.

**Sector Suroriente: Pocuro – El Aguilucho**

Las siguientes figuras de flujo vehicular y grado de saturación corresponden a la zona suroriente, incluyendo los sectores de Pocuro y El Aguilucho, esto a fin de ver el detalle de su operación particular.

**FIGURA Nº 5.2-11: FLUJO TOTAL SECTOR SURORIENTE – PLAN 2 2030 PUNTA MAÑANA**



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 5.2-12: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR SURORIENTE– PLAN 2 2030 PUNTA MAÑANA



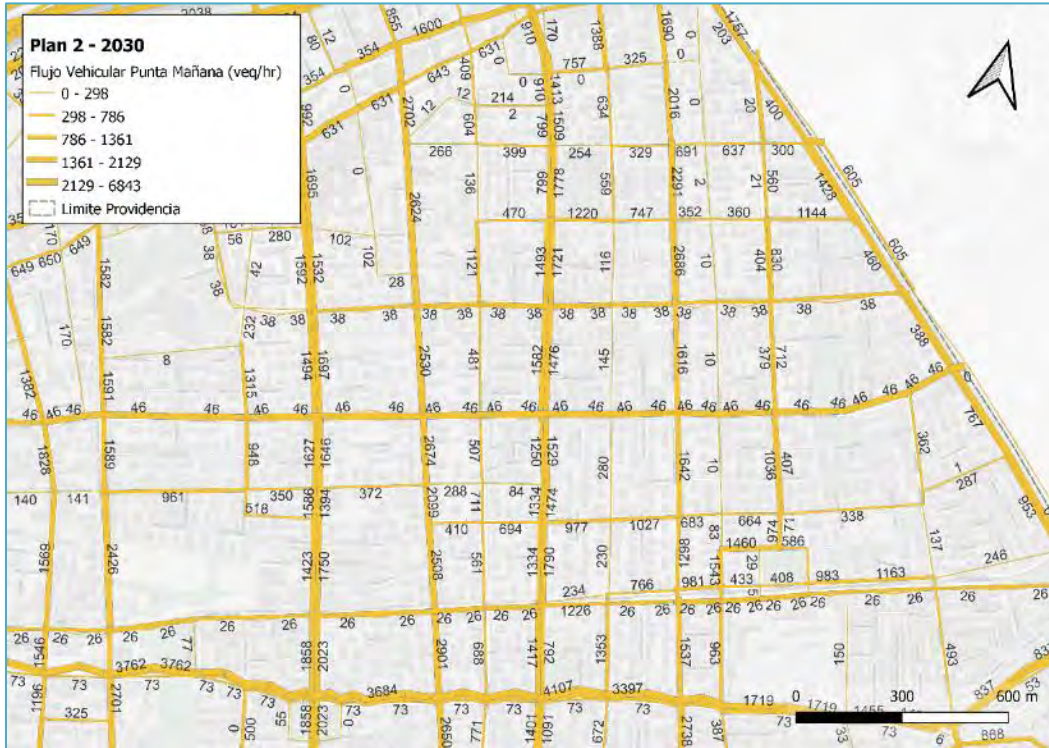
Fuente: Elaboración Propia

El principal cambio se observa en el sector de Diagonal Oriente, con el fin de la reversibilidad y la modificación de Plaza 18 de septiembre, con alta demanda en ambos sentidos. En el caso de Francisco Bilbao se observa una demanda muy alta hacia el poniente, que afecta en menor medida a los buses dada la presencia de pistas solo bus.

#### Sector Centro Cívico: Carlos Antúnez – Eliodoro Yáñez

Para finalizar se presentan las figuras de flujo vehicular y grado de saturación correspondientes a la zona aledaña a la Ilustre Municipalidad de Providencia, incluyendo los sectores de Carlos Antúnez y Eliodoro Yáñez, observando el detalle de su operación particular.

FIGURA Nº 5.2-13: FLUJO TOTAL SECTOR CENTRO CIVICO – PLAN 2 2030 PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 5.2-14: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR CENTRO CIVICO – PLAN 2 2030 PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración Propia

En el sector no se aprecian mayores cambios. Destaca el hecho de incorporar nuevos semáforos por Pedro de Valdivia, sin afectar mayormente la operación vehicular, ya bastante congestionada desde la Situación Base.

### 5.2.1.3.2 Punta Mediodía

#### Vista General

A continuación se presentan los flujos y niveles de saturación obtenidos para el período Punta Mediodía.

FIGURA Nº 5.2-15: FLUJO TOTAL DE LA RED – PLAN 2 2030 PUNTA MEDIODÍA



Fuente: Elaboración Propia

Los flujos, al igual que en la Situación Base, se moderan respecto de la Punta Mañana, siendo los ejes de mayor carga Eliodoro Yáñez, Rancagua, Pocuro y Los Conquistadores. También se observa gran demanda entre los ejes Providencia y Andrés Bello, como se observa en los grados de saturación reportados.



FIGURA N° 5.2-16: GRADO DE SATURACIÓN DE LA RED – PLAN 2 2030 PUNTA MEDIODÍA



Fuente: Elaboración Propia

Se puede señalar que esta red presenta diferencias mínimas respecto de la base al no verse afectada por el efecto de reversibilidades.

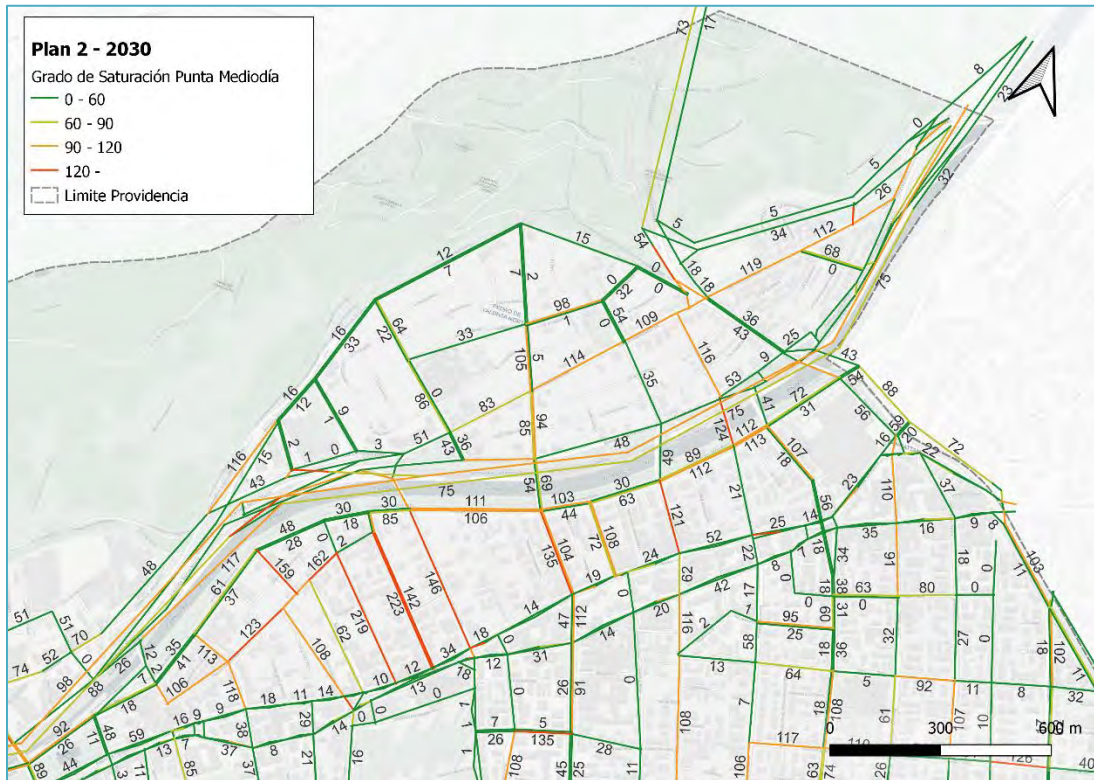
#### Sector Nororiente: Pedro de Valdivia Norte - Andrés Bello – Av. Providencia

Se presentan figuras de flujo vehicular y grado de saturación para la zona nororiente de la comuna, buscando observar el detalle respecto de su operación particular.

FIGURA Nº 5.2-17: FLUJO TOTAL SECTOR NORORIENTE – PLAN 2 2030 PUNTA MEDIODÍA



FIGURA Nº 5.2-18: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR NORORIENTE – PLAN 2 2030 PUNTA MEDIODÍA



Fuente: Elaboración Propia

Similar a la Situación Base, se observan conflictos importantes en varias intersecciones como Pedro de Valdivia con Andrés Bello, La Concepción con Providencia y Marchant Pereira con Nueva Providencia; además de la salida de Costanera Norte junto a la Clínica Indisa.

**Sector Norponiente: Bellavista – Parque Bustamante**

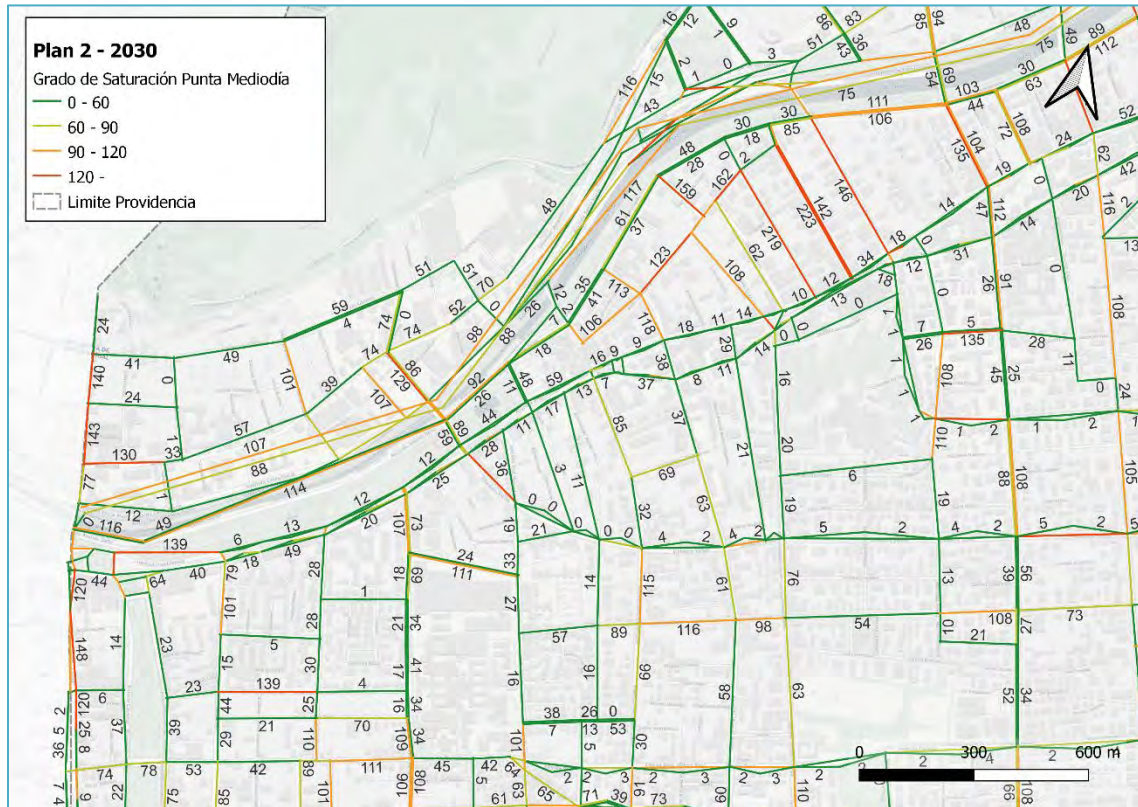
Se presentan figuras de flujo vehicular y grado de saturación para la zona norponiente, correspondiente a los sectores de Barrio Bellavista, Plaza Baquedano y Parque Bustamante, buscando observar el detalle de su operación particular.

**FIGURA Nº 5.2-19: FLUJO TOTAL SECTOR NORPONIENTE – PLAN 2 2030 PUNTA MEDIODÍA**



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 5.2-20: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR NORPONIENTE– PLAN 2 2030 PUNTA MEDIODÍA



Fuente: Elaboración Propia

Se observa un muy leve empeoramiento en la operación vehicular del sector respecto a la situación evaluada como Situación Base y Plan 1, no obstante las diferencias debieran ser imperceptibles dada la congestión del sector.

**Sector Surponiente: Barrio Italia – Santa Isabel**

A continuación se presentan figuras de flujo vehicular y grado de saturación para la zona surponiente, correspondiente a los sectores de Barrio Italia y Santa Isabel, con objeto de ver el detalle de su operación particular.

FIGURA Nº 5.2-21: FLUJO TOTAL SECTOR SURPONIENTE – PLAN 2 2030 PUNTA MEDIODÍA

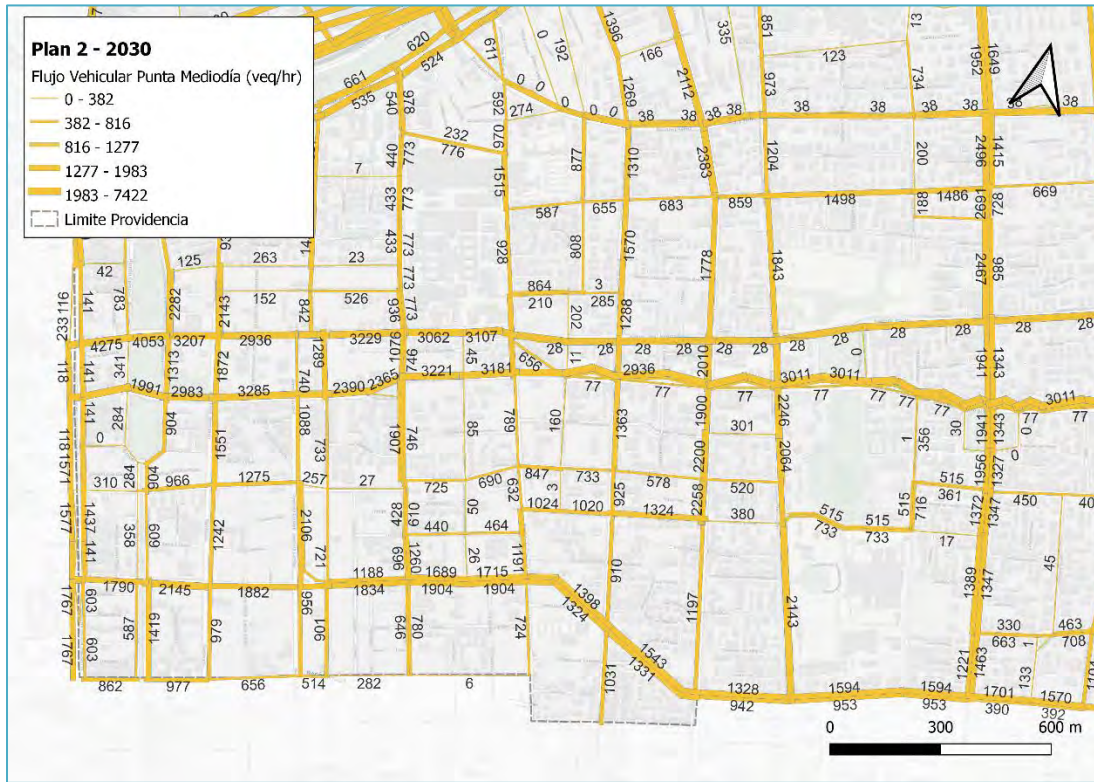
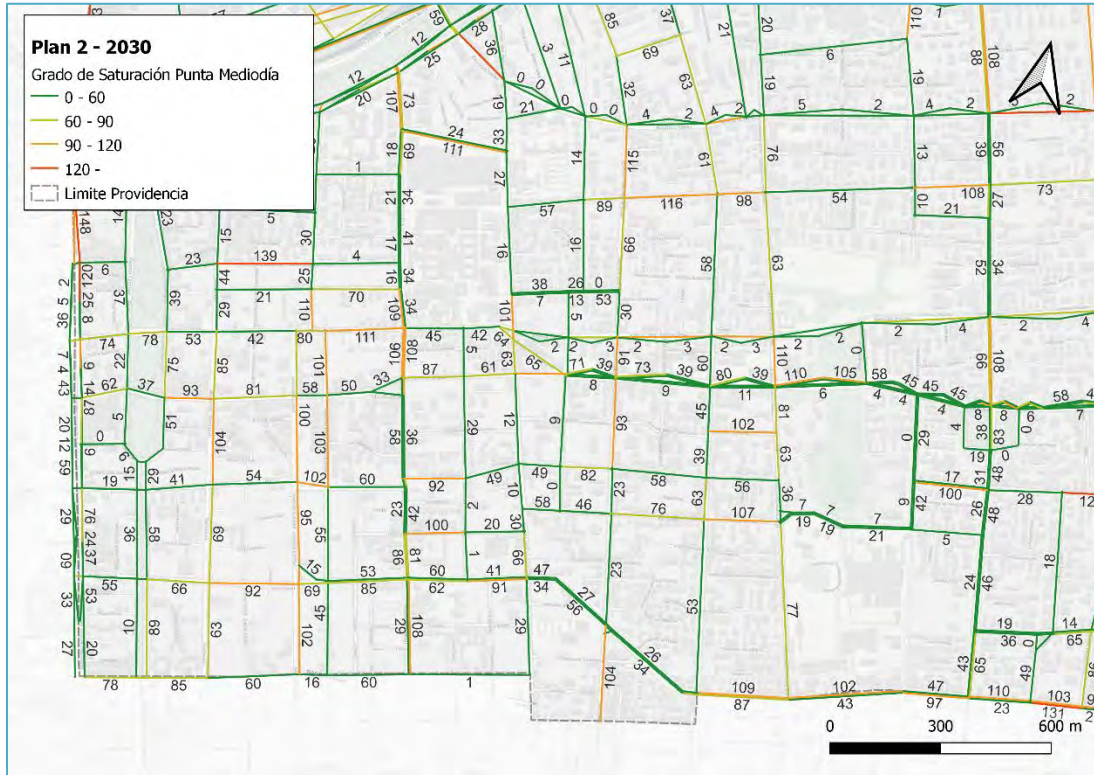


FIGURA Nº 5.2-22: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR SURPONIENTE – PLAN 2 2030 PUNTA MEDIODÍA



Fuente: Elaboración Propia

Este sector presenta una operación adecuada, siendo el sector de mayor demanda el comprendido por el par vial de Condell e Italia. Similar a la base, los ejes Rancagua y Bilbao concentran la mayor demanda oriente-poniente, se encuentran saturados y siguen dentro de los límites de operación.

**Sector Suroriente: Pocuro – El Aguilucho**

Las siguientes figuras de flujo vehicular y grado de saturación corresponden a la zona suroriente, incluyendo los sectores de Pocuro y El Aguilucho, esto a fin de ver el detalle de su operación particular.

**FIGURA Nº 5.2-23: FLUJO TOTAL SECTOR SURORIENTE – PLAN 2 2030 PUNTA MEDIODÍA**



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 5.2-24: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR SURORIENTE- PLAN 2 2030 PUNTA MEDIODÍA



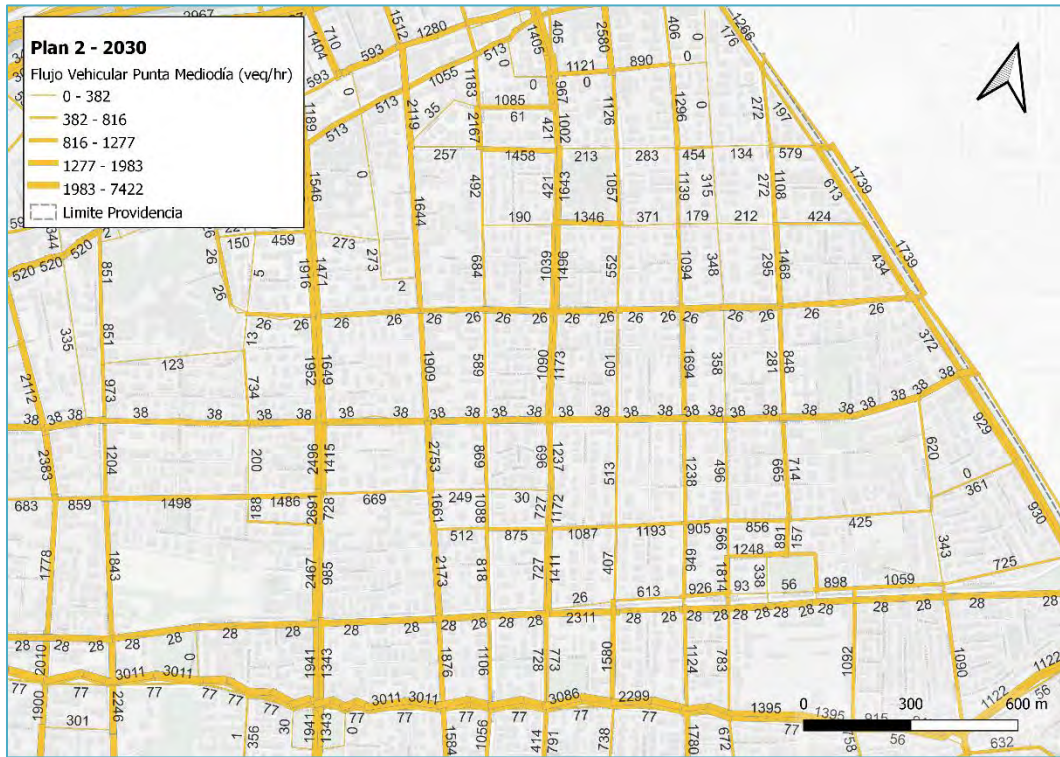
Fuente: Elaboración Propia

La operación de Echeñique, El Aguilucho y Diagonal Oriente es deficiente producto de la alta demanda procedente de Ñuñoa. También es importante mencionar el eje de Amapolas en sentido sur-norte. El eje Francisco Bilbao captura una alta demanda en sentido oriente-poniente, sin afectar la operación de buses.

**Sector Centro Cívico: Carlos Antúnez – Eliodoro Yáñez**

Para finalizar se presentan las figuras de flujo vehicular y grado de saturación correspondientes a la zona aledaña a la Ilustre Municipalidad de Providencia, incluyendo los sectores de Carlos Antúnez y Eliodoro Yáñez, observando el detalle de su operación particular.

FIGURA Nº 5.2-25: FLUJO TOTAL SECTOR CENTRO CIVICO – PLAN 2 2030 PUNTA MEDIODÍA



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 5.2-26: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR CENTRO CIVICO – PLAN 2 2030 PUNTA MEDIODÍA



Fuente: Elaboración Propia



Aquí se observa gran cantidad de conflictos en sentido norte-sur entre Carlos Antúnez y Eliodoro Yáñez, que se atribuye a la alta demanda de ambos ejes y la imposibilidad de acoger mayor tráfico. En el caso de Pedro de Valdivia la incorporación de nuevos semáforos no supone mayores demoras.

### 5.2.1.3.3 Punta Tarde

#### Vista General

Finalmente, se presentan los flujos simulados y niveles de saturación del período Punta Tarde al año 2030.

FIGURA Nº 5.2-27: FLUJO TOTAL DE LA RED – PLAN 2 2030 PUNTA TARDE



Fuente: Elaboración Propia

Al comparar con la Situación Base es particularmente relevante el efecto sobre la Costanera Andrés Bello, Salvador y Diagonal Oriente, que operan sin reversibilidad.

Se observan los mayores niveles de saturación de la red, aunque mejoran ligeramente respecto de la situación previa.

FIGURA Nº 5.2-28: GRADO DE SATURACIÓN DE LA RED – PLAN 2 2030 PUNTA TARDE



Fuente: Elaboración Propia

Los ejes a tener en cuenta son Eliodoro Yáñez, Los Conquistadores. También se observa alta congestión en Bilbao hacia el poniente y Carlos Antúnez hacia el oriente. Se añade Nueva Los Leones dado la menor oferta para acceder a Costanera Center desde el poniente.

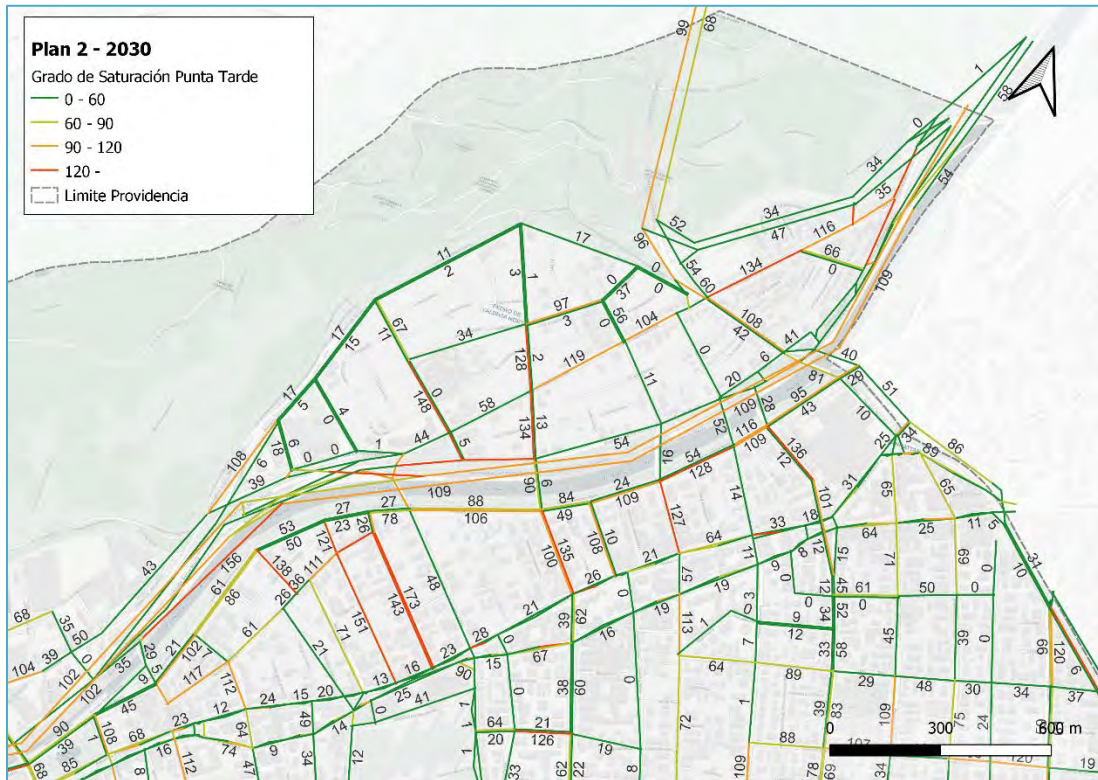
**Sector Nororiente: Pedro de Valdivia Norte - Andrés Bello – Av. Providencia**

Se presentan figuras de flujo vehicular y grado de saturación para la zona nororiente de la comuna, buscando observar el detalle respecto de su operación particular.

FIGURA Nº 5.2-29: FLUJO TOTAL SECTOR NORORIENTE – PLAN 2 2030 PUNTA TARDE



FIGURA Nº 5.2-30: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR NORORIENTE – PLAN 2 2030 PUNTA TARDE



Fuente: Elaboración Propia

Aquí, en contraposición a la Punta Mañana, el eje Santa María empeora su operación a la vez que Andrés Bello mejora. Un elemento disonante es el cruce de Los Conquistadores y El Cerro, que sigue presentando niveles de operación deficientes fruto de la demanda asociada al Túnel San Cristóbal. Esto se mantiene respecto a los visto en el Plan 1 de proyectos

**Sector Norponiente: Bellavista – Parque Bustamante**

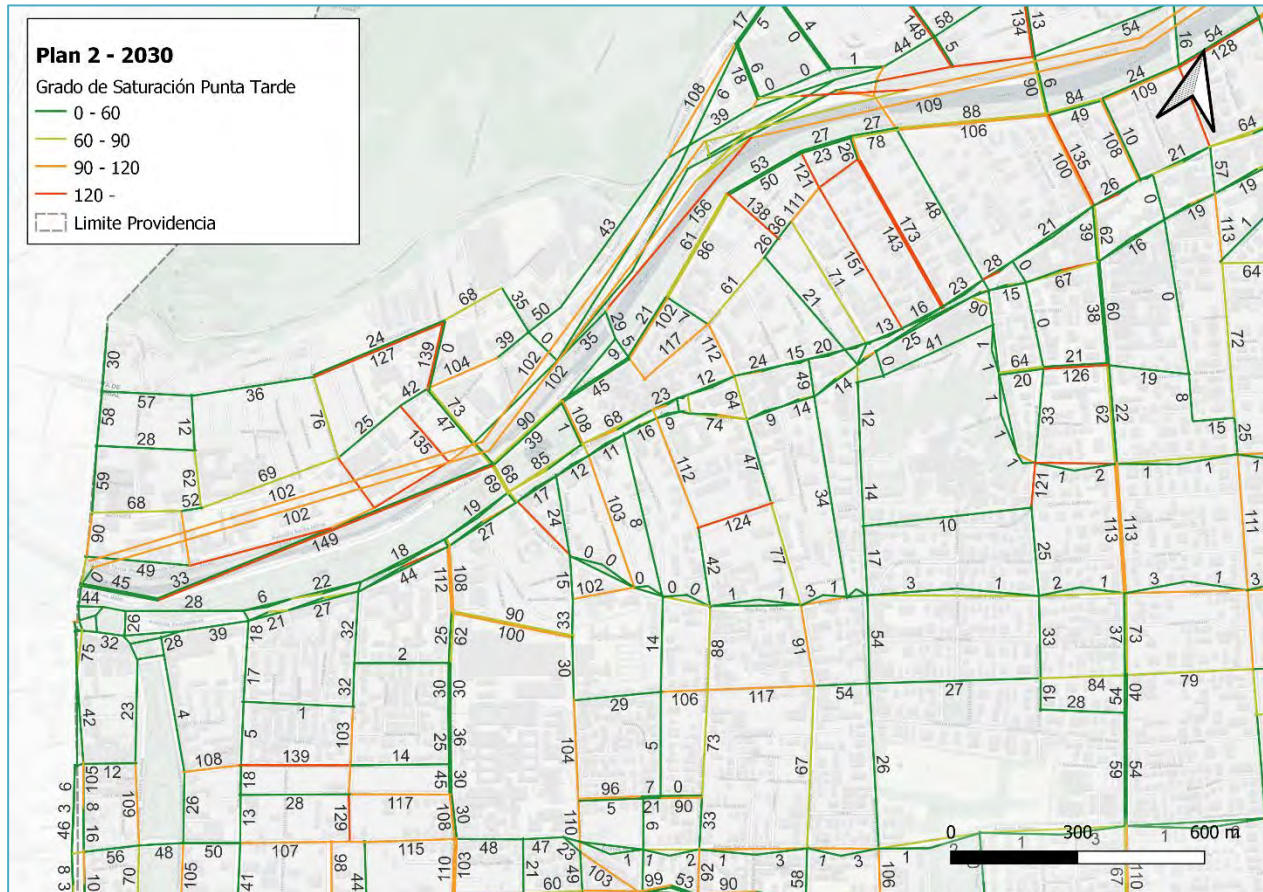
Se presentan figuras de flujo vehicular y grado de saturación para la zona norponiente, correspondiente a los sectores de Barrio Bellavista, Plaza Baquedano y Parque Bustamante, buscando observar el detalle de su operación particular.

**FIGURA Nº 5.2-31: FLUJO TOTAL SECTOR NORPONIENTE – PLAN 2 2030 PUNTA TARDE**



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 5.2-32: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR NORPONIENTE- PLAN 2 2030 PUNTA TARDE



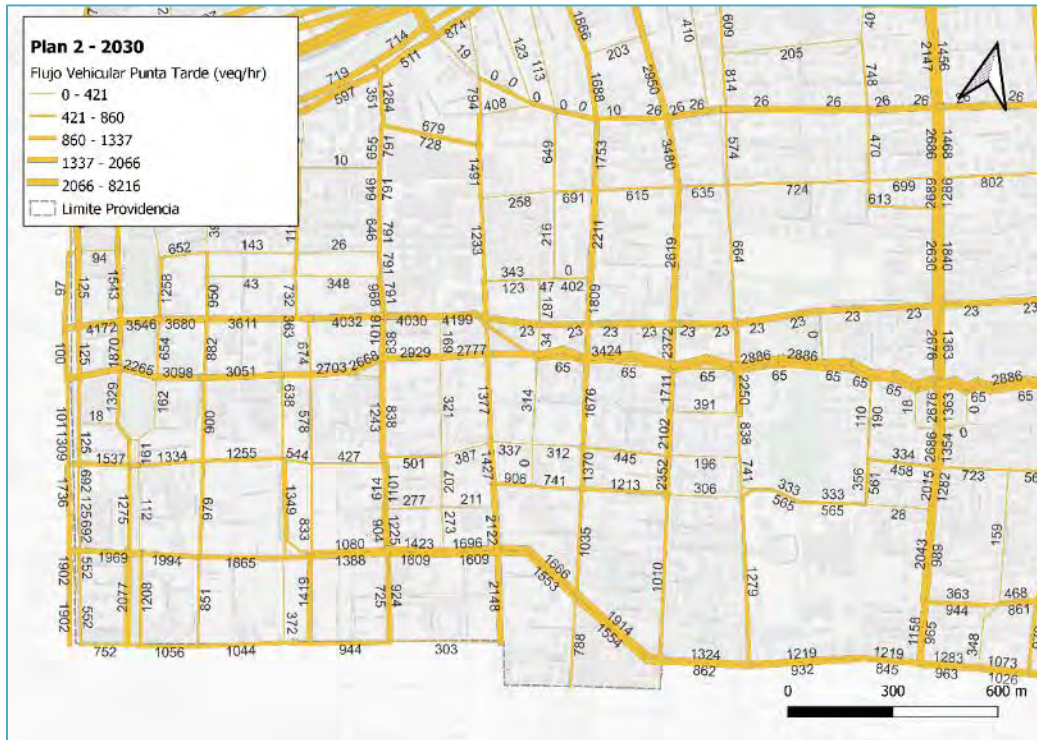
Fuente: Elaboración Propia

Siguiendo la tónica observada en el sector anterior, se observan mejoras en la Costanera y en general del flujo oriente-poniente fruto de eliminar la reversibilidad en Andrés Bello. No obstante, el eje Santa María incrementa notablemente su congestión y se mantiene el punto crítico de Eliodoro Yáñez y Providencia. El mayor beneficiado es el sector de Plaza Baquedano y Bellavista, que ven reducida su congestión notablemente, más aun con la eliminación del acceso a Costanera Norte, aunque ello impacte en el flujo de paso que busca otras alternativas de acceso desde el poniente.

**Sector Surponiente: Barrio Italia – Santa Isabel**

A continuación se presentan figuras de flujo vehicular y grado de saturación para la zona surponiente, correspondiente a los sectores de Barrio Italia y Santa Isabel, con objeto de ver el detalle de su operación particular.

FIGURA Nº 5.2-33: FLUJO TOTAL SECTOR SURPONIENTE – PLAN 2 2030 PUNTA TARDE



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 5.2-34: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR SURPONIENTE– PLAN 2 2030 PUNTA TARDE



Fuente: Elaboración Propia

En general se mantienen las condiciones de operación observadas en la Situación Base y Plan 1, salvo en el caso de Rancagua y su continuación al oriente, consecuencia directa de la eliminación de reversibilidad en Andrés Bello. Los puntos de mayor conflicto son Rancagua con Condell, Diagonal Rancagua con Román Díaz y Manuel Montt con Diagonal Oriente. El sector de Diagonal Oriente, entre Manuel Montt y Antonio Varas, presenta conflictos importantes producto de la reducida capacidad de la vía.

**Sector Suroriente: Pocuro – El Aguilucho**

Las siguientes figuras de flujo vehicular y grado de saturación corresponden a la zona suroriente, incluyendo los sectores de Pocuro y El Aguilucho, esto a fin de ver el detalle de su operación particular.

**FIGURA Nº 5.2-35: FLUJO TOTAL SECTOR SURORIENTE – PLAN 2 2030 PUNTA TARDE**



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 5.2-36: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR SURORIENTE– PLAN 2 2030 PUNTA TARDE



Fuente: Elaboración Propia

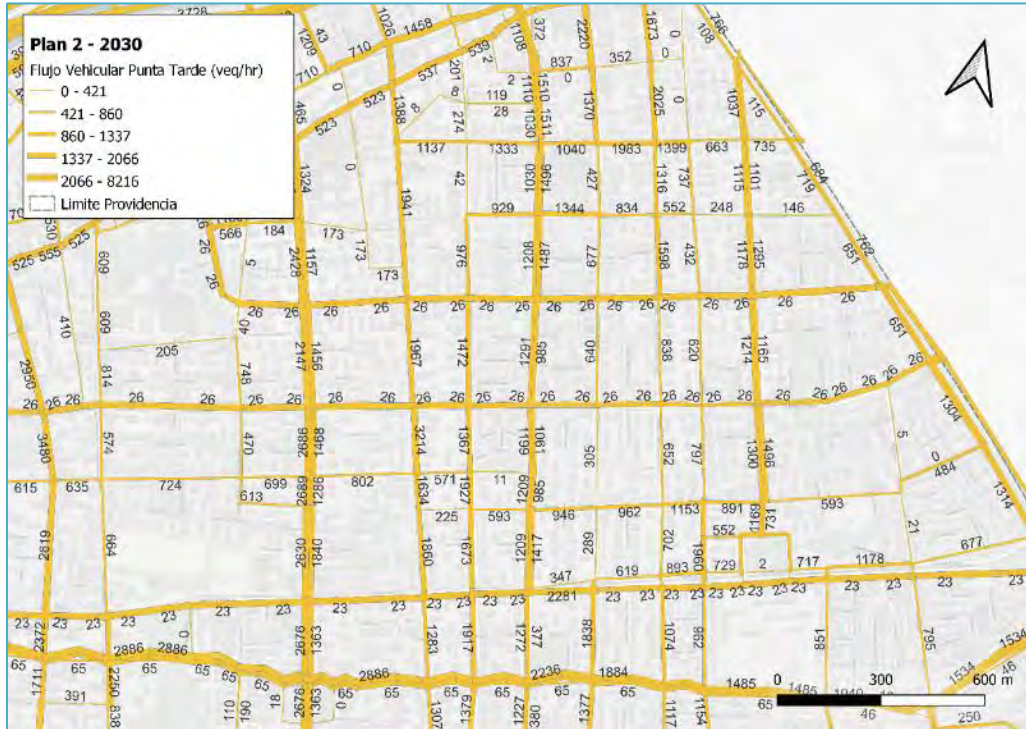
En Pedro Lautaro Ferrer y Diagonal Oriente se observa presencia de contraflujos razonables, justificando la eliminación de la reversibilidad en el sector. Ejes que ven afectada su operación son Francisco Bilbao, Pocuro y Diego de Almagro producto de las nuevas facilidades de transporte público y ciclos, respectivamente.

**Sector Centro Cívico: Carlos Antúnez – Eliodoro Yáñez**

Para finalizar se presentan las figuras de flujo vehicular y grado de saturación correspondientes a la zona aledaña a la Ilustre Municipalidad de Providencia, incluyendo los sectores de Carlos Antúnez y Eliodoro Yáñez, observando el detalle de su operación particular.



FIGURA Nº 5.2-37: FLUJO TOTAL SECTOR CENTRO CIVICO – PLAN 2 2030 PUNTA TARDE



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 5.2-38: GRADO DE SATURACIÓN SECTOR CENTRO CIVICO – PLAN 2 2030 PUNTA TARDE



Fuente: Elaboración Propia

La operación del sector no presenta mayores cambios, los ejes con mayor congestión corresponden a Carlos Antúnez y Eliodoro Yáñez, cuyo incremento en la congestión se debe a la implementación de pistas solo bus, que benefician al transporte público.

## 5.2.2 Microsimulación en AIMSUN de Áreas Críticas de la Comuna

En esta tarea se presenta la microsimulación del Plan 2 ajustado a nivel de áreas de la comuna, que contienen las zonas más críticas de la red vial, de acuerdo a los resultados de los análisis realizados en las tareas anteriores.

La microsimulación se realiza con un modelo de transporte dinámico de nivel micro, a diferencia del modelo SATURN que es un modelo estático de nivel meso, utilizando para esto el modelo AIMSUN Next 20, que permite representar en detalle la operación vehículo a vehículo y también la interacción con el modo peatón, lo cual es muy importante dadas las características de los proyectos propuestos del Plan 2 ajustado.

El objetivo de la microsimulación es garantizar la funcionalidad física y operacional de los proyectos y medidas propuestas para las áreas críticas de la comuna.

### 5.2.2.1 Metodología

La incorporación de técnicas de microsimulación, permite representar en detalle la operación vehículo a vehículo en una red, incorporando la interacción propia entre ellos (e.g. adelantamientos, bloqueos de pistas, virajes conflictivos) e incluyendo el detalle geométrico del área de estudio (curvas, pendientes, desniveles, vías exclusivas, etc.). Una representación adecuada de estos fenómenos es fundamental para análisis detallados, los que permiten además, interactuar con las etapas del diseño de alternativas.

Para desarrollar esta tarea se utilizó el modelo AIMSUN Next 20, generando un análisis detallado de la operación de vehículos en la red e identificación de conflictos. Esta versión de AIMSUN Next 20, incluye un módulo peatonal integrado que fue desarrollado para interactuar directamente con el modelo vehicular.

Se trabajó con una única red AIMSUN para cada una de las 3 áreas de microsimulación y para cada periodo a modelar: Punta Mañana, Fuera de Punta y Punta Tarde. La red AIMSUN fue codificada a partir de los catastros realizados en terreno y las mediciones utilizadas como parte del proceso de calibración de las redes SATURN.

La modelación AIMSUN es posible realizarla mediante la opción *Estados de Tráfico* o la opción *Asignación de Matrices*. La opción *Asignación de Matrices*, involucra en la codificación del proyecto, además de los cambios en la topología de la red vial, el traspaso de la información de demanda, ingresando al modelo de microsimulación matrices de viaje por tipo de vehículo.

Como parte de la construcción de las redes AIMSUN, se incluyeron las programaciones de las redes semaforizadas vigentes proporcionadas por la Unidad Operativa de Control de Tráfico (UOCT). Estas programaciones fueron revisadas y ajustadas si corresponde. Una situación similar de ajuste se realizó con los recorridos de buses del sistema Red y de taxis colectivos.

En términos generales, la simulación con AIMSUN realizó los siguientes pasos:

- **Recopilación de Información de Entrada**

Esta actividad corresponde a la recopilación de toda la información requerida para codificar la red, que en el caso de este estudio fue entregada por el mandante. En general ésta información se puede clasificar en las siguientes categorías:

- Información Física: Para el caso de la calibración del modelo, esta información consta de catastros viales y operacionales del área de estudio (incluyendo el uso de pistas en las intersecciones), y base gráfica con el detalle geométrico de las calles
- Información Operacional: Definición de cruces semaforizados, diseño de desfases, desfases entre semáforos, etc. En la caso de la calibración del modelo, esta información se obtiene de catastros de los semáforos de la situación actual en el área de estudio
- Información de Demanda: Flujos vehiculares y características físicas y operacionales por tipo de vehículo. Para la calibración del modelo esta información se obtiene por las mediciones realizadas en las diferentes calles que componen la red analizada incluyendo el detalle de cada movimiento en las intersecciones y desagregado por tipo de vehículo.

- **Codificación de la Red AIMSUN**

Utilizando la información descrita en el punto anterior, se realizó el siguiente paso que corresponde al ingreso de datos a la red AIMSUN. Esta tarea se desglosa en las siguientes etapas:

- Definición de la Red de Modelación: En esta tarea se debe definir geométricamente la red vial a modelar, tanto en lo que se refiere a su planimetría, intersecciones, uso de pistas y ancho de pistas.
- Definición de los sistemas de Control: Se debe especificar para cada intersección el tipo de control, es decir, si es semaforizado o posee señal de prioridad. En el caso de ser semaforizado, se debe ingresar la programación de cada plan a definir y modelar.
- Descripción del Plan de Transporte Público: Se debe ingresar las líneas de transporte público, junto con la información de frecuencias para cada plan a modelar y también la estimación de los tiempos de detención.
- Definición de las Demandas de Tráfico: En esta tarea se debe ingresar la demanda vehicular por tipo de vehículo (si así es requerido), en todas aquellas secciones de entrada a la red de modelación, para luego definir sólo los porcentajes de cada movimiento vehicular al interior de la red vial de modelación.
- Definición de los Parámetros Básicos de la Modelación: Se deben ingresar aquellos parámetros que corresponden a los atributos vehiculares, locales y globales. Generalmente el software posee para cada tipo de vehículo valores por defecto. Por este motivo se debe calibrar la red.

#### 5.2.2.2 Definición de las Áreas Críticas de Microsimulación

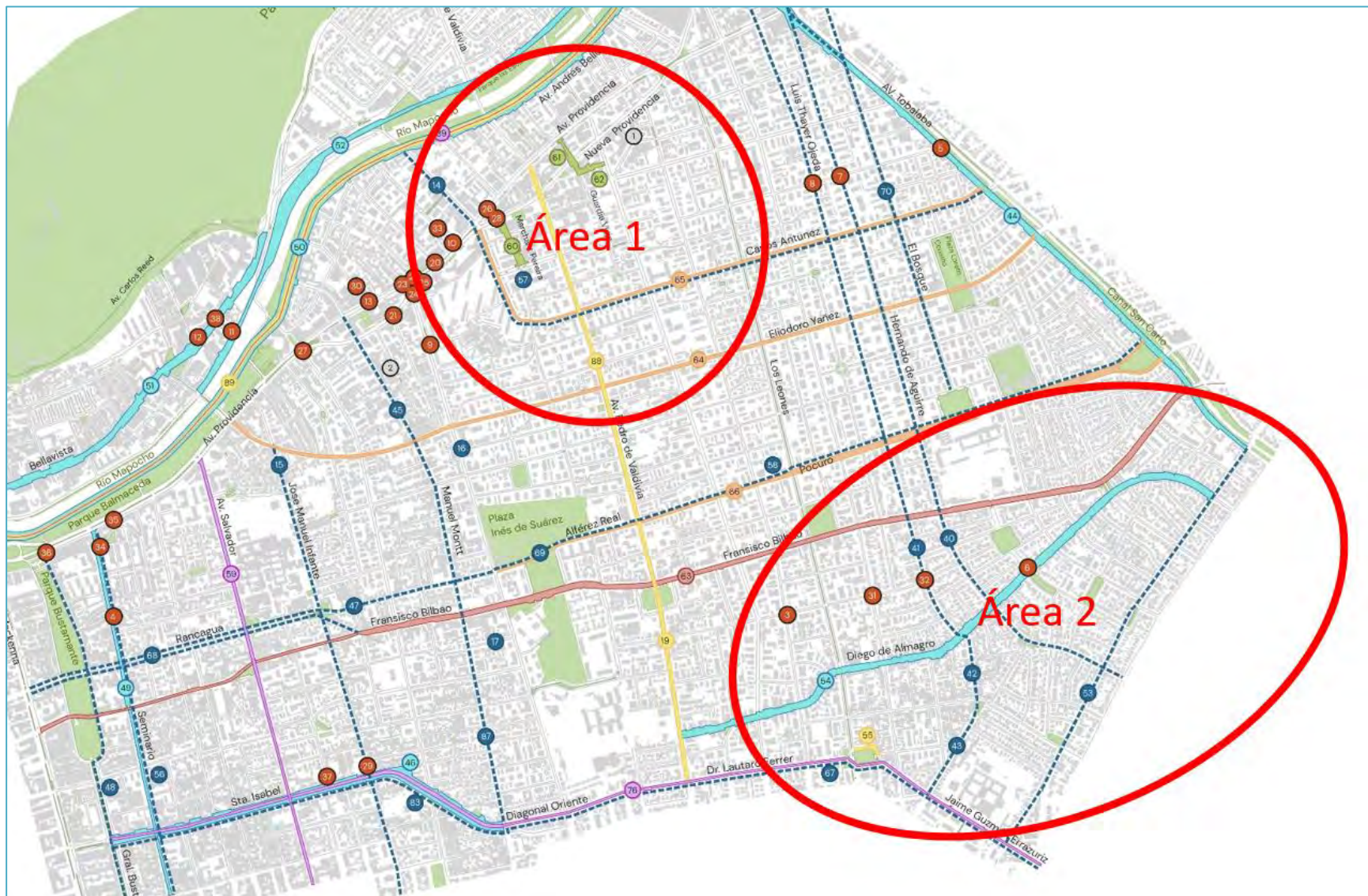
Como primera actividad de esta tarea, se definieron en conjunto con la contraparte técnica las áreas de la comuna a microsimular. Dada la magnitud de la comuna, no es posible por los tiempos y recursos comprometidos en el estudio, calibrar una red completa de microsimulación con el modelo AIMSUN para toda la red vial táctica del estudio. Dado lo anterior, se acordó trabajar con áreas de las zonas más críticas del punto de vista de la movilidad de la comuna.

Los criterios considerados para definir las áreas de microsimulación fueron los siguientes:

- Cada área de microsimulación debe cubrir la mayor cantidad de proyectos identificados en la Situación Base y los Planes, de manera de estudiar la interacción dinámica entre modos que no es posible de captar con el modelo SATURN calibrado.
- Dada la magnitud de cada área, algunos de los proyectos pueden estar completamente o parcialmente incorporados al interior de ella.
- Se identificaron 2 áreas de microsimulación:
  - Área N°1: Entre Santa María y Eliodoro Yáñez de norte a sur, y entre Antonio Varas y Los Leones de poniente a oriente
  - Área N°2: Entre Francisco Bilbao y Diagonal Oriente de norte a sur, y entre Suecia y Elicer Parada de poniente a oriente

La figura y cuadro siguientes presentan la ubicación de cada área de microsimulación y los proyectos que las conforman.

FIGURA Nº 5.2-39: ÁREAS DE MICROSIMULACIÓN Y PROYECTOS A MODELAR



Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N°5.2-5: PROYECTOS MODELADOS EN MICROSIMULACIÓN

| ID CIS | Plan Municipal       | Tipo Proyecto                                     | Ubicación  | Características  | Área 1 | Área 2 |
|--------|----------------------|---|--|--|--------|--------|
| 1      | Caminabilidad        | Paseo Peatonal                                    | Las Bellotas entre Coyancura y Nueva Providencia   | Prioridad en la movilidad de peatones  | x      |        |
| 14     | Cicloinclusión       | Ciclovia  | Carlos Antúnez desde Andrés Bello a Tobalaba   | Ciclovia en calzada, por costado derecho, se reduce una pista vehicular  | x      |        |
| 39     | Gestión Vial         | Gestión Vial                                      | Fin Reversibilidad de Andrés Bello   | Termino de reversibilidad entre Pio Nono y Nueva Tobalaba  | x      |        |
| 50     | Cicloinclusión       | Mejoramiento Integral                             | Andrés Bello, rediseño del perfil y ciclo inclusión  | Rediseño con ciclovías en calzada, unidireccional por ambos lados de la calzada.   | x      |        |
| 53     | Cicloinclusión       | Ciclovia  | Par ciclo vial en calle Eliecer Parada desde Tobalaba a Diagonal Oriente   | Implementa una ciclovia unidireccional en Eliecer Parada que conecte la ciclovia de Tobalaba y conforme el par ciclovial.  |        | x      |
| 54     | Gestión vial         | Mejoramiento Integral                             | Mejoramiento Diego de Almagro desde Eliecer Parada a Pedro de Valdivia.  | Una pista vehicular con ciclovia en tramos donde no existe bandejón, y donde existen dos pistas vehiculares ajustar ancho de calzada para una pista ciclista por lado más una pista ancha de circulación vehicular. Facilidades peatonales, reperfilamiento geométrico, nuevos semáforos y soluciones que calmen la velocidad. |        | x      |
| 55     | Gestión vial         | Gestión Vial                                      | Conexión al norte plaza 18 Septiembre, Los Leones con Pedro Lautaro Ferrer   | Modifica vialidad eliminando rama norte de Pedro Lautaro Ferrer. Rediseño de vialidad en torno a la plaza que permita la conexión peatonal con barrio El Aguilucho.  |        | x      |
| 57     | Cicloinclusión       | Ciclovia existentes                               | Marchant Pereira   |  | x      |        |
| 60     | Intermodalidad Metro | Calles Peatonales                                 | Marchant Pereira L7 y L1 Metro; entre Barros Errazuriz y Providencia   | Proyecto Intermodalidad Metro L7   | x      |        |
| 61     | Intermodalidad Metro | Calles Peatonales                                 | Guardia Vieja L6, L8 , L1, L4 Metro; entre Providencia y Diego de Velásquez  | Proyecto Intermodalidad Metro L8, EISTUs del sector  | x      |        |
| 62     | Intermodalidad Metro | Calles Peatonales                                 | Diego Velásquez L6, L8 , L1, L4 Metro; pasaje desde Guardia Vieja hacia Nueva Providencia                          | Proyecto Intermodalidad Metro L8, EISTUs del sector  | x      |        |
| 63     | Transporte Publico   | Facilidades para Transporte Público en Eje Bilbao | Pistas solo bus ambas calzadas Eje Bilbao entre Tobalaba y Román Díaz, gestión vial de virajes transporte Privado. | Facilidades Tpte. Publico sector intermedio de la comuna sentido Oriente-Poniente  |        | x      |
| 64     | Transporte Publico   | Pistas solo bus                                   | Eliodoro Yáñez en el sentido Oriente Poniente  | Mejorar niveles de servicios Buses sentido oriente Poniente  | x      |        |
| 65     | Transporte Publico   | Pistas solo bus                                   | Carlos Antúnez sentido Poniente a Oriente  | Mejorar niveles de servicios Buses sentido oriente Poniente  | x      |        |
| 76     | Gestion Vial         | Reversibilidad                                    | Santa Isabel/Diagonal Ote./Pedro Lautaro Ferrer/Jaime Guzman   | Eliminar reversibilidad existente en horas Punta Mañana y Punta Tarde  |        | x      |
| 81     | Gestion Vial         | Eliminar movimiento                               | Coyancura esquina Ricardo Lyon/Lota  | Permitir únicamente acceso hacia calle Lota desde calle Coyancura.   | x      |        |

Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.2.3 Resultados Microsimulación de Áreas Críticas

El proceso de calibración de AIMSUN se realizó en dos etapas. La primera, dice relación con el análisis y ajuste de los parámetros globales del modelo y de las características de los tipos de vehículos a ser simulados. Luego, revisadas y ajustadas las características de los vehículos, se procedió a verificar que el modelo reproduzca adecuadamente la capacidad en intersecciones.

Ajustados los parámetros globales y de vehículos, una segunda etapa de calibración del modelo se realizó sobre la red misma de modelación. Desde el punto de vista topológico, operacional y regulación de intersecciones, cada red por estación se codificó de acuerdo a los catastros y datos reales de terreno, y será plenamente compatible en estos atributos con los datos medidos. Los flujos medidos para la situación actual en el área de estudio de cada estación ingresaron al modelo AIMSUN como matrices de viaje. Esta segunda etapa de calibración se centró en realizar pequeños ajustes en la red que permitan que todo el flujo ingresado pueda efectivamente ser acomodado en la red, es decir, que el microsimulador reproduzca los flujos por movimiento ingresados.

Para realizar una corrida de AIMSUN se debe generar un *Escenario* el cual define aspectos relativos al periodo a simular, las matrices de viaje a considerar, el plan de transporte público, el plan de programaciones de semáforo. También se seleccionan una serie de opciones de salida de resultados. Luego se debe definir un *Experimento*, el cual define aspectos como el periodo de *Calentamiento*, que corresponde a un periodo previo a la simulación propiamente tal, en el cual la red, inicialmente vacía, se carga.

También se definen en el experimento algunas variables de comportamiento relativas a los modelos seguimiento vehicular y cambio de pista, velocidad de formación de cola y salida de cola; tiempo de reacción. Finalmente, la corrida propiamente tal se denomina "*replicación*", la cual representa un posible resultado de operación en la red, dado el carácter aleatorio del modelo. Luego, los resultados propiamente tales deben corresponder al promedio de varias replicaciones. Como parte de la simulación AIMSUN se consideró un calentamiento de la red de 30 minutos y el uso de 5 replicaciones por escenario.

La modelación se realizó con *Matrices de Viaje*, lo que implica que la *Demanda de Tráfico* donde se define la demanda para todos los modos (tanto vehiculares como peatonales), se debe modelar con Matrices de Viaje en cada uno de ellos. El proceso de determinación de matrices se realizó de la forma que se explica a continuación.

En primer lugar se definieron centroides en cada una de las entradas y salidas de la red, los cuales determinan una matriz de viajes entre orígenes y destinos. Entre cada par origen-destino se definió una ruta compuesta por diferentes secciones consecutivas en AIMSUN. En la gran mayoría de los casos esta ruta es única y en los casos en que hubiera más de una ruta se escogió la ruta mínima.

El problema de optimización para determinar los viajes de cada par Origen Destino se planteó de la siguiente forma. Cada una de las rutas definidas por par Origen Destino pasa por un conjunto de movimientos en la red donde se tienen conteos de tráfico, los cuales se pueden obtener de las mediciones realizadas o de los *Estados de Tráfico* ya definidos y calibrados.

Para cada par Origen Destino se definió una cantidad de viajes iniciales que corresponden a los valores iniciales en el proceso de calibración ( $v_{ij0}$ ). La sumatoria de estos valores iniciales, que denominamos *FC* puede expresarse como  $FC = \sum_{i,j} v_{ij0}$

La determinación de los viajes definitivos ( $v_{ijM}$ ) por par Origen Destino se ha realizado contrastando la sumatoria de viajes por par origen destino donde existen flujos observados (conjunto  $AFO$ ), para cada modo ( $m$ ), lo que puede expresarse como  $FM = \sum_{i,j,k} v_{ijM} \text{ con } j \in AFO$ .

Utilizando la herramienta *Solver* de Excel, que opera optimizando una función objetivo sujeta a una serie de restricciones (como un problema de programación lineal), se minimiza el módulo de la diferencia entre flujos observados y viajes iniciales por par Origen Destino, en un conjunto acotado de arcos de la red (conjunto  $AFO$ ). Es decir:

$$\min |FC - FM|$$

Las restricciones de este problema de programación lineal corresponden a que los viajes modelados por par Origen Destino deben ser no negativos, es decir  $v_{ijM} \geq 0$ .

A continuación se presenta la microsimulación realizada de cada una de las áreas estudiadas. En el anexo digital 22.2 se presentan los datos y resultados del modelo AIMSUN por periodo, incluyendo los Videos de las simulaciones.

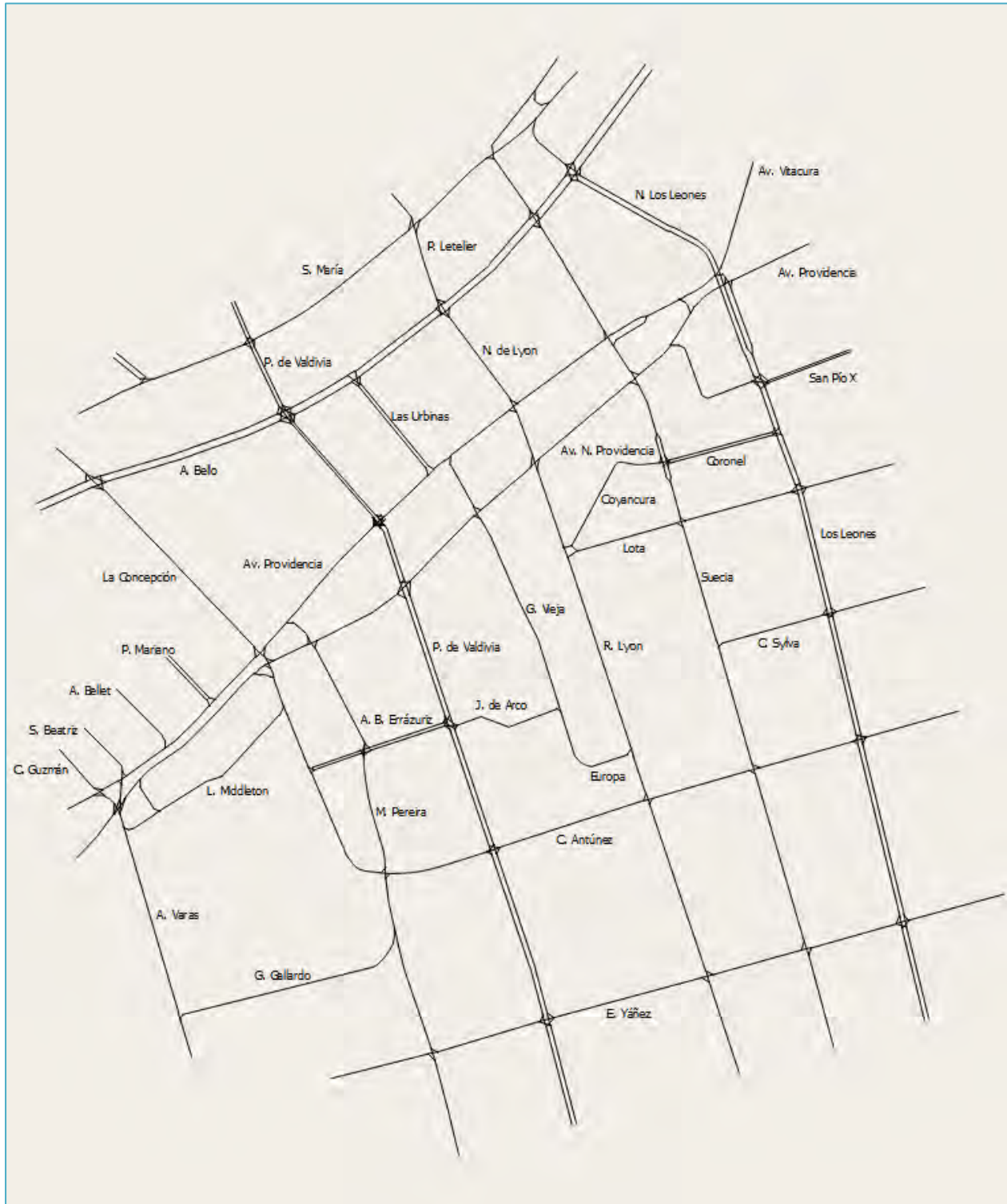
### **Área 1 de Microsimulación**

#### ***Codificación de la Red de Modelación***

A continuación se presenta la red de microsimulación codificada para cada período en el Área de Microsimulación 1.



FIGURA Nº 5.2-40: CODIFICACIÓN AIMSUN ÁREA DE MICROSIMULACIÓN 1



Fuente: Elaboración propia.

### Diagnóstico Visual de las Simulaciones

En esta etapa se caracteriza la operación de la red en términos visuales, utilizando la simulación con animación en AIMSUN. Esto incluye: detección de colas de vehículos, identificación de puntos de alta saturación, movimientos conflictivos, bloqueos, etc. Esta etapa es importante para detectar errores de codificación y realizar una validación visual del modelo.

En las siguientes figuras, se muestran imágenes de la simulación con animación de la situación actual, utilizando el simulador AIMSUN.

FIGURA Nº 5.2-41: MICROSIMULACIÓN SITUACIÓN BASE PUNTA MAÑANA



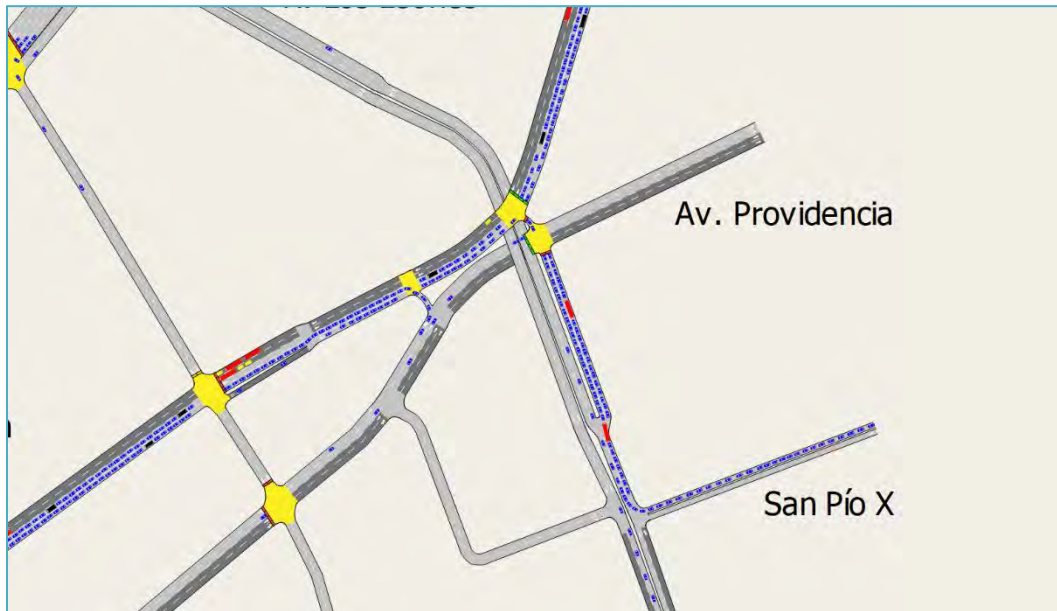
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 5.2-42: MICROSIMULACIÓN SITUACIÓN BASE PUNTA MAÑANA



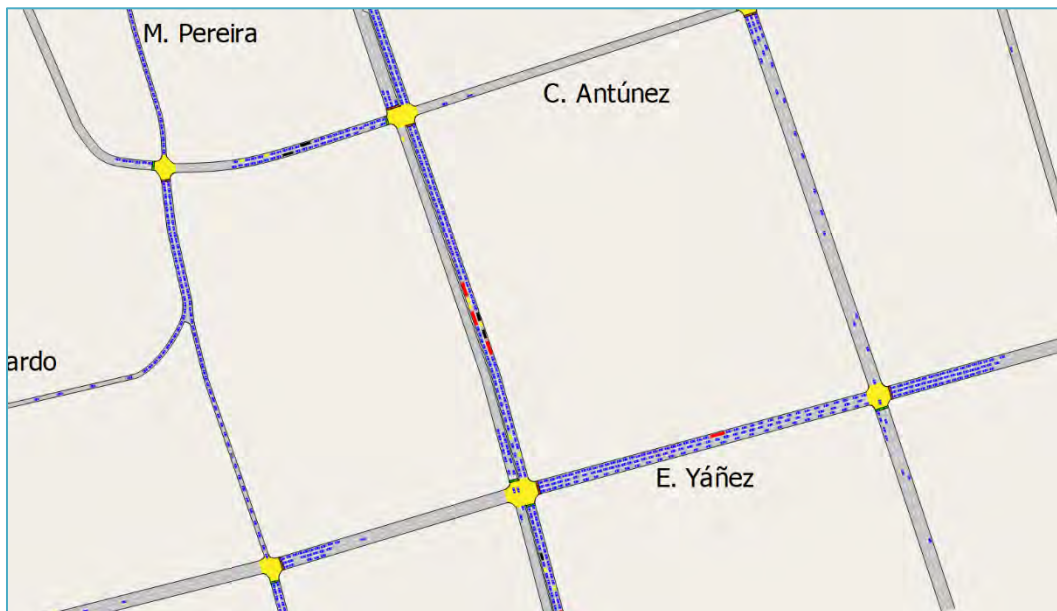
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 5.2-43: MICROSIMULACIÓN SITUACIÓN BASE PUNTA MAÑANA



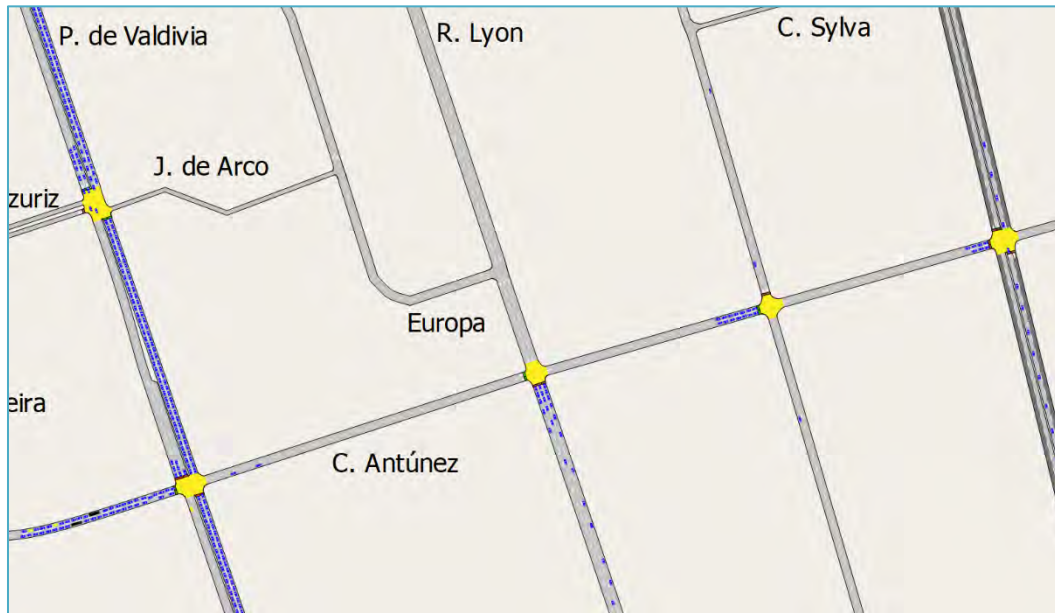
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 5.2-44: MICROSIMULACIÓN SITUACIÓN BASE PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 5.2-45: MICROSIMULACIÓN SITUACIÓN BASE PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración propia.

**Análisis de Indicadores Estadísticos de Salida Situación Base**

De manera de corroborar el diagnóstico anterior, en esta etapa se entregan los resultados estadísticos del modelo para diferentes puntos de la red. En primer lugar se presentan estadísticas globales para la red, y luego se presenta de manera gráfica sobre la red de simulación.

CUADRO Nº5.2-6: ESTADÍSTICAS ÁREA DE MICROSIMULACIÓN 1 SITUACIÓN BASE

| Período        | Variable  | Auto    | Bus    | Taxi Colectivo | Taxi Básico | Camión Simple | Camión Pesado | Todos   |
|----------------|---|---------|--------|----------------|-------------|---------------|---------------|---------|
| Punta Mañana   | Flujo (veh/h)                                     | 8968,0  | 82,0   | 56,0           | 44,0        | 91,0          | 22,0          | 9263,0  |
|                | Velocidad (km/h)                                  | 17,3    | 25,9   | 25,7           | 23,4        | 22,3          | 21,8          | 17,5    |
|                | Cola Media (veh)                                  | 2199,6  | 62,7   | 17,4           | 118,1       | 26,4          | 5,0           | 2429,2  |
|                | Número de Paradas (#/veh/km)                      | 0,1     | 0,0    | 0,0            | 0,1         | 0,1           | 0,1           | 0,1     |
|                | Tiempo de Parada (seg/km)                         | 290,6   | 172,9  | 199,0          | 91,0        | 119,4         | 161,7         | 286,1   |
|                | Distancia Total de Viaje (km)                     | 10495,1 | 95,6   | 54,2           | 58,4        | 117,0         | 26,4          | 10846,7 |
|                | Porcentaje de Vehículos Esperando para Entrar (%) | 44,4%   | 108,5% | 82,1%          | 447,7%      | 76,9%         | 40,9%         | 47,4%   |
| Fuera de Punta | Flujo (veh/h)                                     | 9514,0  | 210,0  | 66,0           | 462,0       | 96,0          | 23,0          | 10390,0 |
|                | Velocidad (km/h)                                  | 10,6    | 21,9   | 11,5           | 26,2        | 13,6          | 16,5          | 11,6    |
|                | Cola Media (veh)                                  | 3124,7  | 38,7   | 18,0           | 11,3        | 33,9          | 6,3           | 3286,9  |
|                | Número de Paradas (#/veh/km)                      | 0,1     | 0,1    | 0,1            | 0,1         | 0,1           | 0,1           | 0,1     |
|                | Tiempo de Parada (seg/km)                         | 559,7   | 132,0  | 587,4          | 67,1        | 371,9         | 426,9         | 528,3   |
|                | Distancia Total de Viaje (km)                     | 11776,9 | 274,5  | 97,6           | 617,0       | 123,2         | 27,9          | 12955,2 |
|                | Porcentaje de Vehículos Esperando para Entrar (%) | 50,9%   | 16,2%  | 62,1%          | 0,0%        | 53,1%         | 34,8%         | 48,3%   |
| Punta Tarde    | Flujo (veh/h)                                     | 11046,0 | 187,0  | 58,0           | 299,0       | 60,0          | 17,0          | 11667,0 |
|                | Velocidad (km/h)                                  | 9,9     | 20,5   | 12,6           | 26,6        | 12,5          | 14,7          | 10,5    |
|                | Cola Media (veh)                                  | 3162,6  | 30,2   | 23,2           | 26,0        | 18,4          | 6,5           | 3267,0  |
|                | Número de Paradas (#/veh/km)                      | 0,1     | 0,1    | 0,1            | 0,0         | 0,1           | 0,0           | 0,1     |
|                | Tiempo de Parada (seg/km)                         | 586,2   | 168,9  | 602,3          | 63,2        | 661,4         | 987,3         | 567,1   |
|                | Distancia Total de Viaje (km)                     | 13031,8 | 234,5  | 65,9           | 399,3       | 70,5          | 17,1          | 13819,1 |
|                | Porcentaje de Vehículos Esperando para Entrar (%) | 68,4%   | 19,8%  | 70,7%          | 22,7%       | 171,7%        | 58,8%         | 67,0%   |

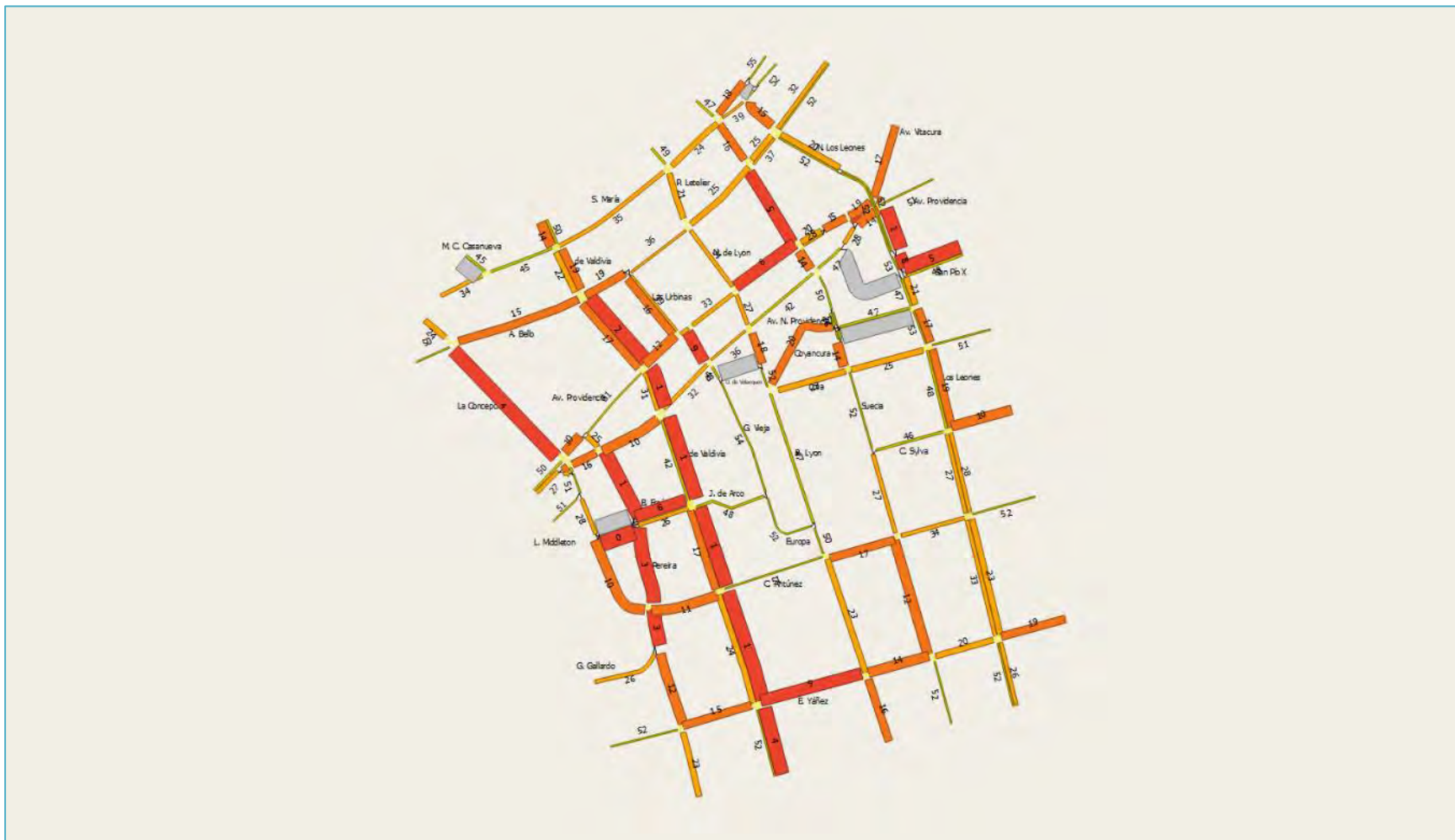
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 5.2-46: FLUJO SIMULADO ÁREA DE MICROSIMULACIÓN 1 SITUACIÓN BASE PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N° 5.2-47: VELOCIDAD SIMULADA ÁREA DE MICROSIMULACIÓN 1 SITUACIÓN BASE PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración propia

FIGURA Nº 5.2-48: FLUJO SIMULADO ÁREA DE MICROSIMULACIÓN 1 SITUACIÓN BASE FUERA DE PUNTA



Fuente: Elaboración propia.





FIGURA Nº 5.2-50: FLUJO SIMULADO ÁREA DE MICROSIMULACIÓN 1 SITUACIÓN BASE PUNTA TARDE



Fuente: Elaboración propia.



### Microsimulación de Proyectos Área 1

#### Proyectos N° 39 y N°50: Fin Reversibilidad de Andrés Bello y Rediseño de perfil y ciclo inclusión

El proyecto N°39 corresponde a la eliminación de la reversibilidad en punta mañana y punta tarde del eje Andrés Bello. Por otro lado, el proyecto N°50 rediseña el perfil del eje quedando con 3 pistas por sentido, además de ciclovías en la calzada que utilizaba una de las pistas de vehículos. En las figuras a continuación se presenta como funciona el eje en punta mañana en la situación base con reversibilidad y en la situación con proyecto sin reversibilidad y con el nuevo diseño y las ciclovías en ambos costados.

FIGURA N° 5.2-52: MICROSIMULACIÓN SITUACIÓN BASE FIN REVERSIBILIDAD Y REDISEÑO ANDRÉS BELLO



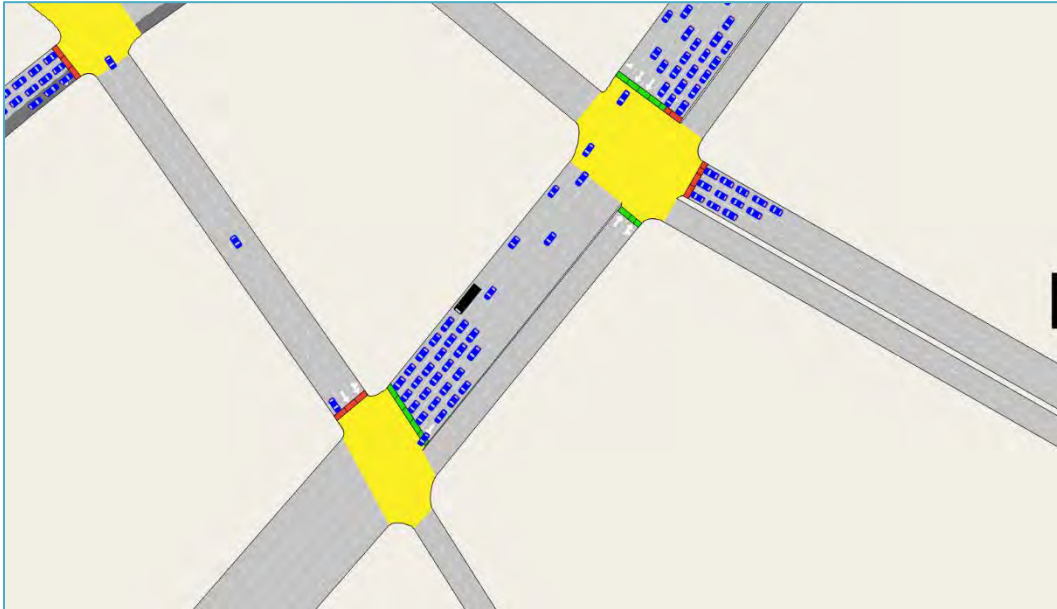
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N° 5.2-53: MICROSIMULACIÓN PLAN DE PROYECTOS FIN REVERSIBILIDAD Y REDISEÑO ANDRÉS BELLO



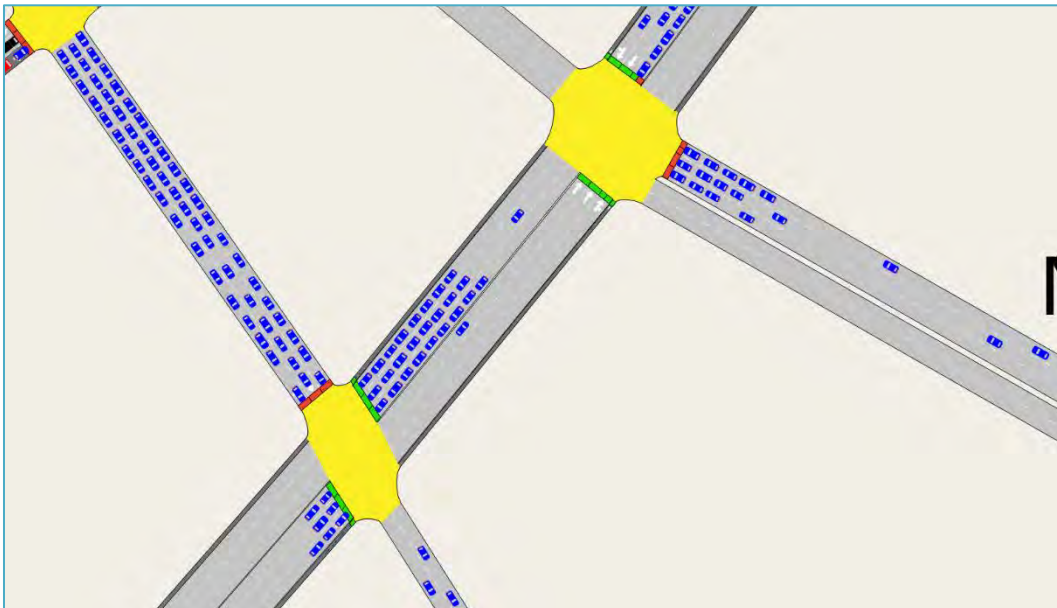
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 5.2-54: MICROSIMULACIÓN SITUACIÓN BASE FIN REVERSIBILIDAD Y REDISEÑO ANDRÉS BELLO



Fuente: Elaboración propia.

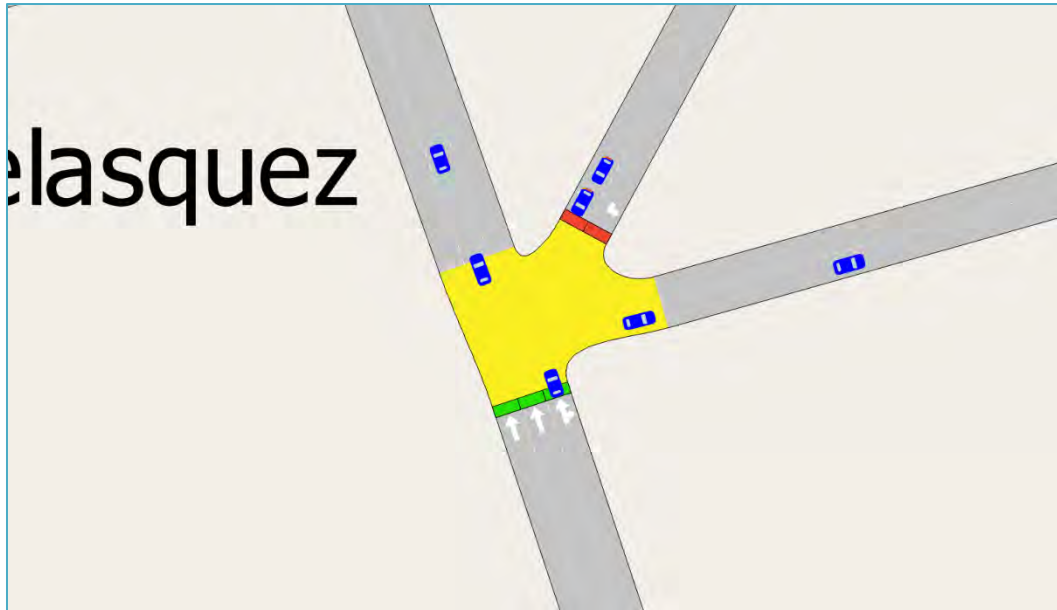
FIGURA Nº 5.2-55: MICROSIMULACIÓN PLAN DE PROYECTOS FIN REVERSIBILIDAD Y REDISEÑO ANDRÉS BELLO



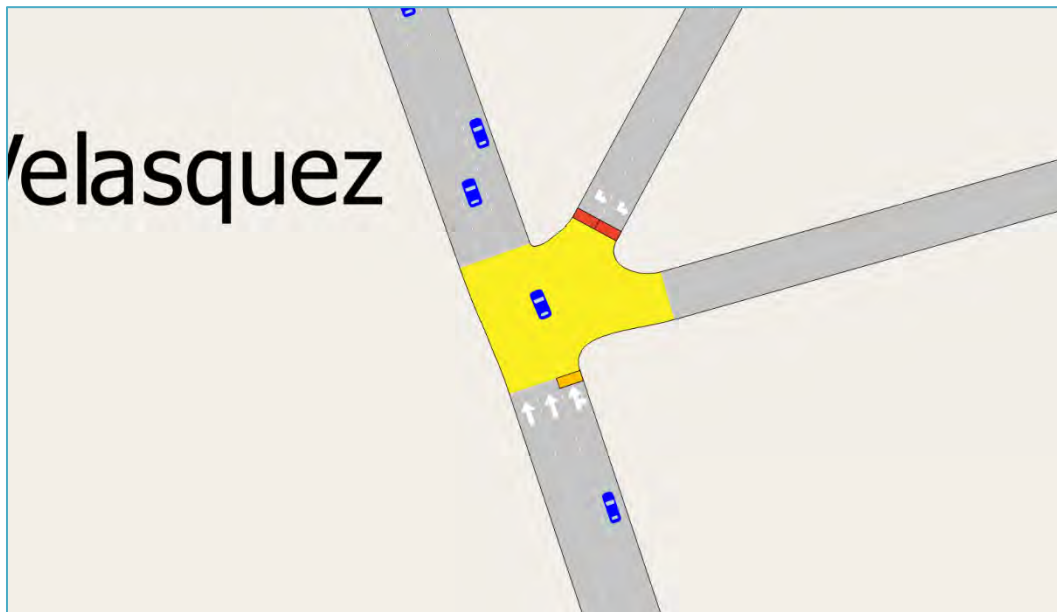
Fuente: Elaboración propia.

**Proyecto N° 81: Eliminación Viraje Coyancura esquina Ricardo Lyon/Lota**

Este proyecto considera la eliminación del viraje desde Coyancura hacia Ricardo Lyon en el sentido oriente-norte. De este modo, se facilita el flujo por Lyon y ya no es necesario el semáforo para el movimiento directo de este eje. A continuación se presenta como opera la intersección antes y después de eliminar este movimiento.

**FIGURA N° 5.2-56: MICROSIMULACIÓN SITUACIÓN BASE ELIMINACIÓN VIRAJE COYANCURA**

Fuente: Elaboración propia.

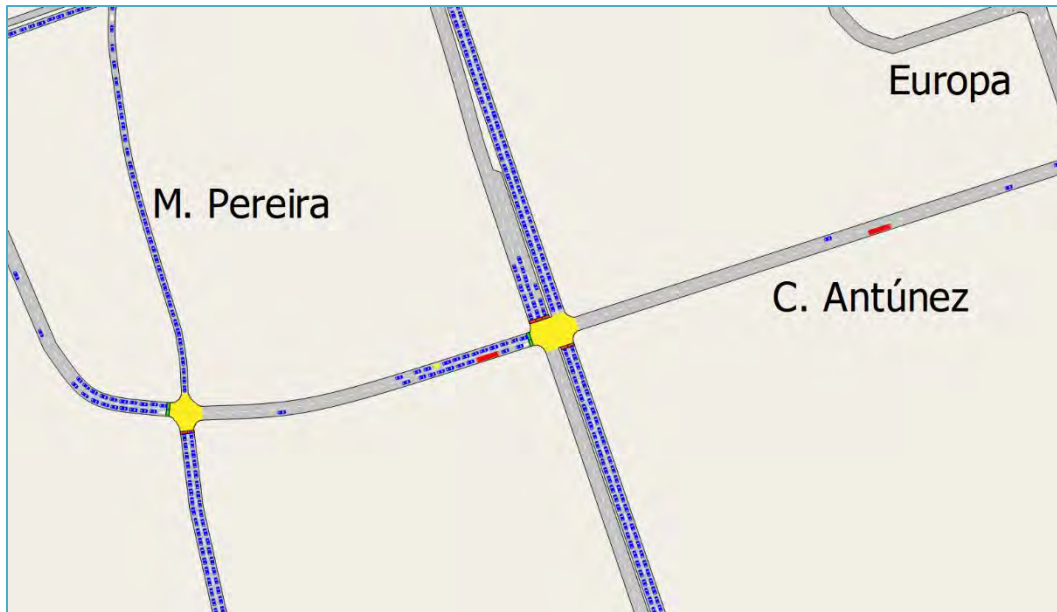
**FIGURA N° 5.2-57: MICROSIMULACIÓN PLAN DE PROYECTOS ELIMINACIÓN VIRAJE COYANCURA**

Fuente: Elaboración propia.

**Proyectos N° 14 y N°65: Ciclovía Carlos Antúnez desde Andrés Bello a Tobalaba y Pistas solo bus Carlos Antúnez sentido Poniente a Oriente**

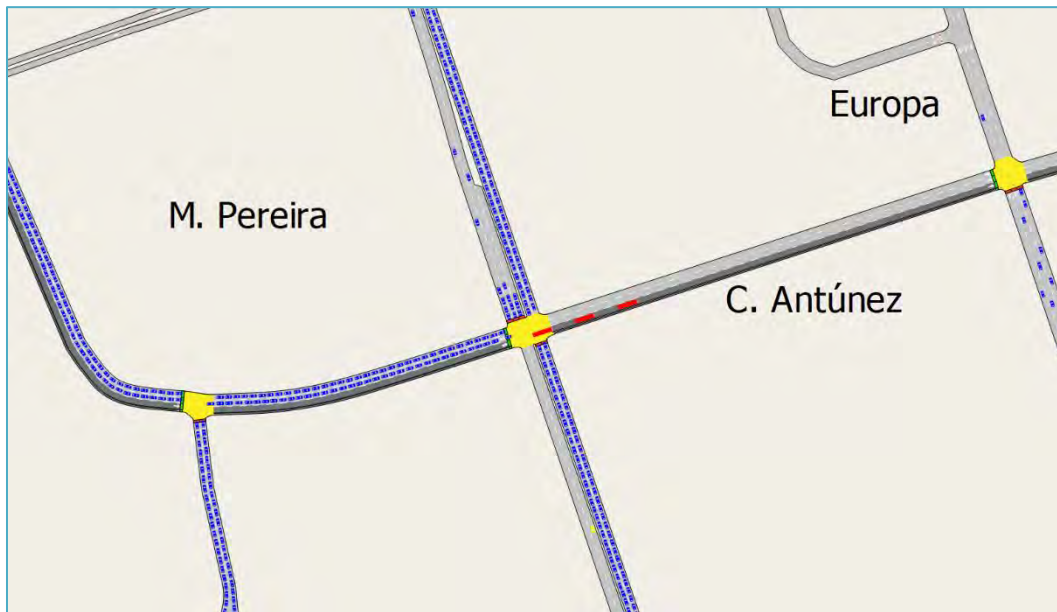
El proyecto N°14 corresponde a una ciclovía en Carlos Antúnez entre Andrés Bello y Tobalaba, mientras que el proyecto N°65 corresponde a pistas solo bus en Carlos Antúnez. Ambos proyectos fueron modelados en conjunto debido a su complementariedad. A continuación se presenta la modelación.

**FIGURA N° 5.2-58: MICROSIMULACIÓN SITUACIÓN BASE CICLOVÍA Y PISTA SOLO BUS CARLOS ANTÚNEZ**



Fuente: Elaboración propia.

**FIGURA N° 5.2-59: MICROSIMULACIÓN PLAN DE PROYECTOS CICLOVÍA Y PISTA SOLO BUS CARLOS ANTÚNEZ**



Fuente: Elaboración propia.

**Proyecto N° 60: Calle Peatonal Marchant Pereira**

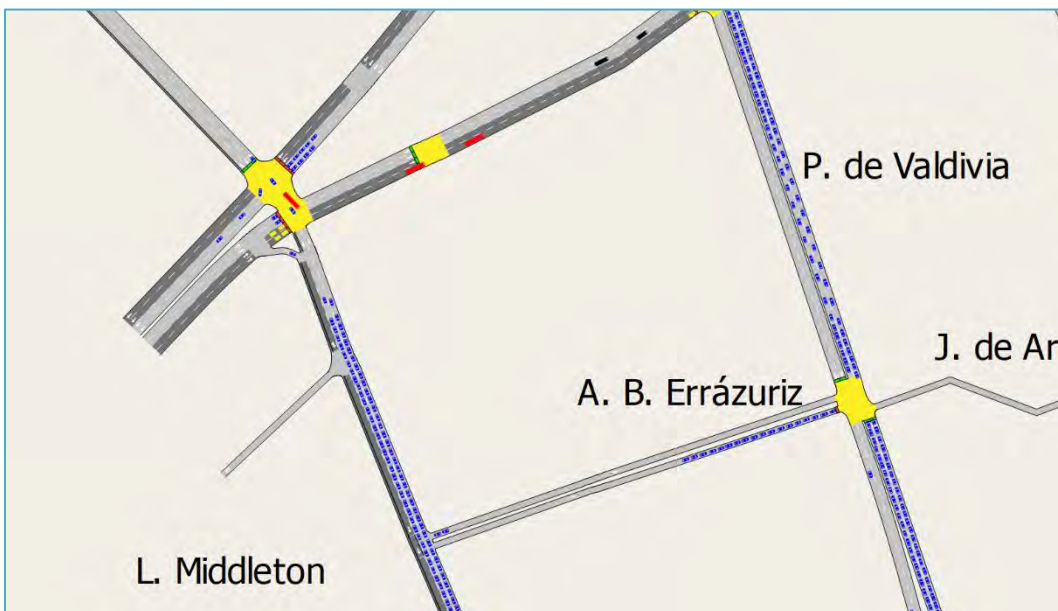
El proyecto N°60 corresponde a la peatonalización de la calle Marchant Pereira; entre Barros Errazuriz y Providencia, para facilitar el acceso al metro a las líneas L7 y L1.

**FIGURA N° 5.2-60: MICROSIMULACIÓN SITUACIÓN BASE CALLE PEATONAL MARCHANT PEREIRA**



Fuente: Elaboración propia.

**FIGURA N° 5.2-61: MICROSIMULACIÓN PLAN DE PROYECTOS CALLE PEATONAL MARCHANT PEREIRA**



Fuente: Elaboración propia.

**Proyectos N° 61 y N°62: Calles Peatonales Guardia Vieja y Diego de Velásquez**

El proyecto N°61 corresponde a la peatonalización de Guardia Vieja; entre Providencia y Diego de Velásquez y el proyecto N°62 a la peatonalización de Diego Velásquez; pasaje desde Guardia Vieja hacia Nueva Providencia. Esto por los accesos a las líneas L6, L8 , L1, L4 de Metro.

**FIGURA N° 5.2-62: MICROSIMULACIÓN SITUACIÓN BASE CALLE PEATONAL GUARDIA VIEJA Y DIEGO DE VELÁSQUEZ**



Fuente: Elaboración propia.

**FIGURA N° 5.2-63: MICROSIMULACIÓN PLAN DE PROYECTOS CALLE PEATONAL GUARDIA VIEJA Y DIEGO DE VELÁSQUEZ**



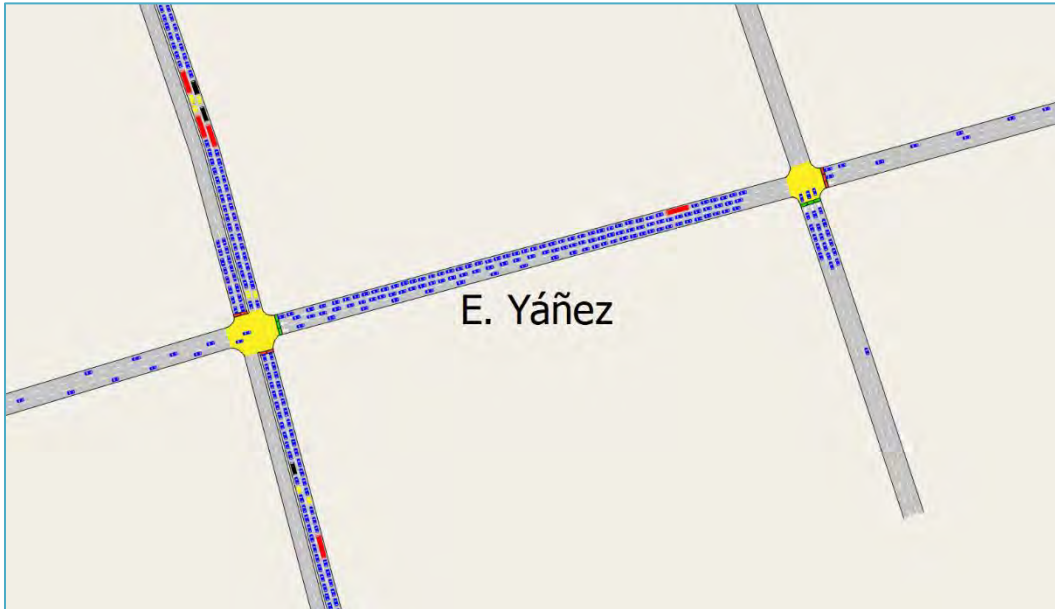
Fuente: Elaboración propia.



**Proyecto N° 64: Pistas solo bus Eliodoro Yáñez en el sentido Oriente Poniente**

El proyecto N°64 corresponde a una pista solo bus en Eliodoro Yáñez, para dar facilidades al movimiento oriente-poniente del transporte público.

**FIGURA N° 5.2-64: MICROSIMULACIÓN SITUACIÓN BASE PISTA SOLO BUS ELIODORO YAÑEZ**



Fuente: Elaboración propia.

**FIGURA N° 5.2-65: MICROSIMULACIÓN PLAN DE PROYECTOS PISTA SOLO BUS ELIODORO YAÑEZ**



Fuente: Elaboración propia.

**Análisis de Indicadores Estadísticos de Salida Plan de Proyectos**

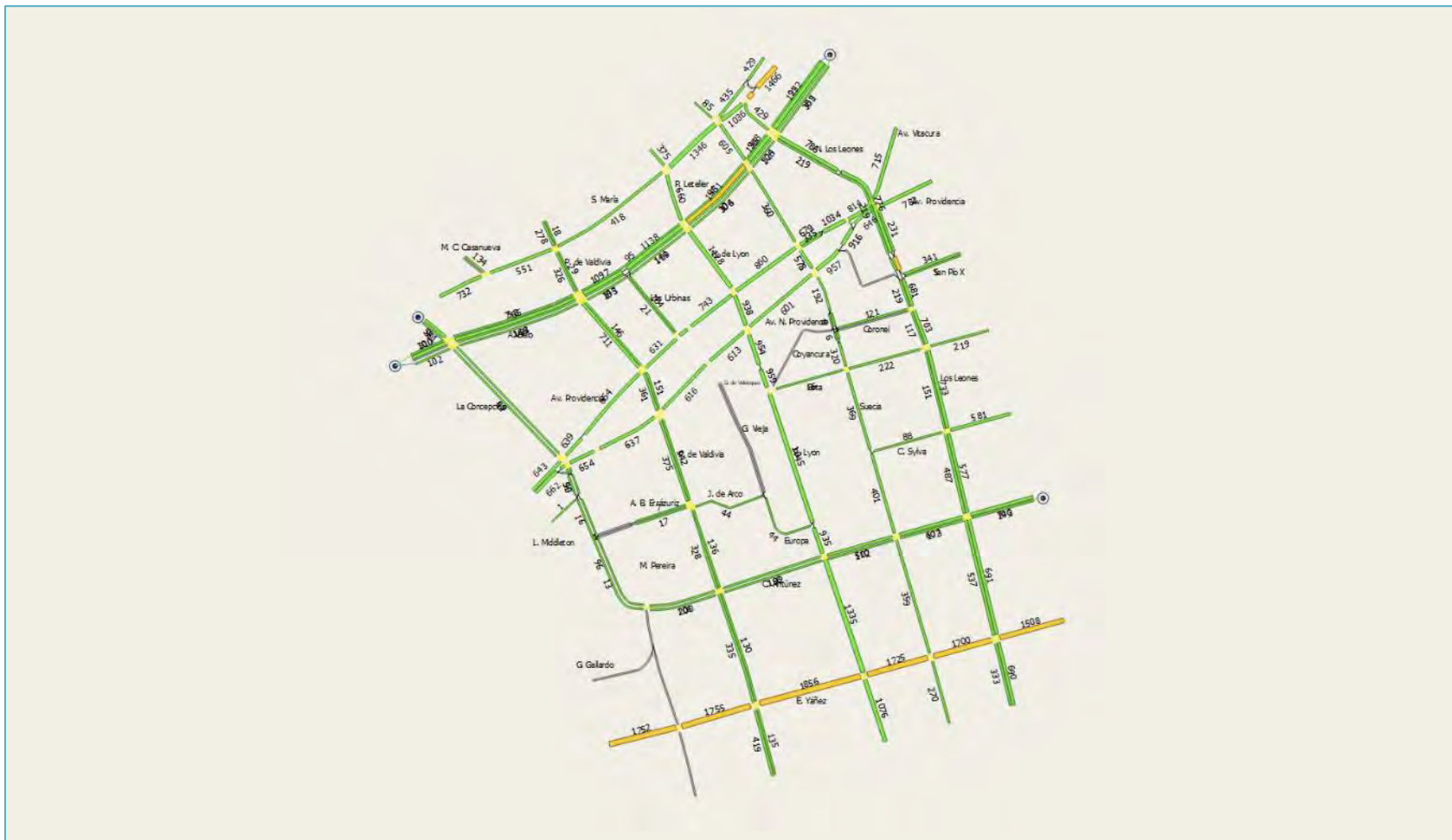
De manera de corroborar el diagnóstico anterior, en esta etapa se entregan los resultados estadísticos del modelo para diferentes puntos de la red. En primer lugar se presentan estadísticas globales para la red, y luego se presenta de manera gráfica sobre la red de simulación.

**CUADRO Nº5.2-7: ESTADÍSTICAS ÁREA DE MICROSIMULACIÓN 1 PLAN DE PROYECTOS PUNTA MAÑANA**

| Período        | Variable  | Auto    | Bus   | Taxi Colectivo | Taxi Básico | Camión Simple | Camión Pesado | Todos   |
|----------------|---|---------|-------|----------------|-------------|---------------|---------------|---------|
| Punta Mañana   | Flujo (veh/h)                                     | 9193,0  | 224,0 | 62,0           | 424,0       | 52,0          | 14,0          | 10277,0 |
|                | Velocidad (km/h)                                  | 13,2    | 20,3  | 28,0           | 22,2        | 8,3           | 11,2          | 13,8    |
|                | Cola Media (veh)                                  | 2306,9  | 27,4  | 10,9           | 19,2        | 27,3          | 4,6           | 2411,7  |
|                | Número de Paradas (#/veh/km)                      | 0,1     | 0,1   | 0,1            | 0,1         | 0,1           | 0,1           | 0,1     |
|                | Tiempo de Parada (seg/km)                         | 396,6   | 135,4 | 128,5          | 106,6       | 988,3         | 736,0         | 372,7   |
|                | Distancia Total de Viaje (km)                     | 10980,9 | 279,9 | 73,8           | 566,5       | 61,3          | 16,3          | 12461,6 |
|                | Porcentaje de Vehículos Esperando para Entrar (%) | 52,9%   | 9,4%  | 66,1%          | 0,0%        | 75,0%         | 64,3%         | 48,4%   |
| Fuera de Punta | Flujo (veh/h)                                     | 9961,0  | 216,0 | 71,0           | 457,0       | 80,0          | 21,0          | 11105,0 |
|                | Velocidad (km/h)                                  | 10,9    | 23,8  | 17,8           | 27,2        | 13,6          | 17,0          | 12,1    |
|                | Cola Media (veh)                                  | 2814,8  | 33,5  | 20,9           | 10,5        | 20,3          | 2,4           | 2913,4  |
|                | Número de Paradas (#/veh/km)                      | 0,1     | 0,0   | 0,1            | 0,0         | 0,1           | 0,1           | 0,1     |
|                | Tiempo de Parada (seg/km)                         | 509,1   | 99,9  | 427,3          | 61,4        | 430,5         | 307,4         | 470,0   |
|                | Distancia Total de Viaje (km)                     | 12148,7 | 285,0 | 87,6           | 610,2       | 89,7          | 24,2          | 13714,3 |
|                | Porcentaje de Vehículos Esperando para Entrar (%) | 50,9%   | 14,4% | 23,9%          | 0,0%        | 32,5%         | 28,6%         | 46,3%   |
| Punta Tarde    | Flujo (veh/h)                                     | 12376,0 | 247,0 | 76,0           | 457,0       | 72,0          | 20,0          | 13555,0 |
|                | Velocidad (km/h)                                  | 13,2    | 21,1  | 17,7           | 25,7        | 10,8          | 12,2          | 13,9    |
|                | Cola Media (veh)                                  | 2201,4  | 20,7  | 17,3           | 11,4        | 16,1          | 3,0           | 2274,8  |
|                | Número de Paradas (#/veh/km)                      | 0,1     | 0,0   | 0,1            | 0,0         | 0,1           | 0,1           | 0,1     |
|                | Tiempo de Parada (seg/km)                         | 385,4   | 167,4 | 420,0          | 69,7        | 400,8         | 333,5         | 363,2   |
|                | Distancia Total de Viaje (km)                     | 14260,3 | 314,4 | 91,6           | 610,3       | 79,0          | 22,5          | 15861,1 |
|                | Porcentaje de Vehículos Esperando para Entrar (%) | 55,3%   | 6,1%  | 21,1%          | 0,0%        | 51,4%         | 30,0%         | 51,1%   |

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 5.2-66: FLUJO SIMULADO ÁREA DE MICROSIMULACIÓN 1 PLAN DE PROYECTOS PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración propia.

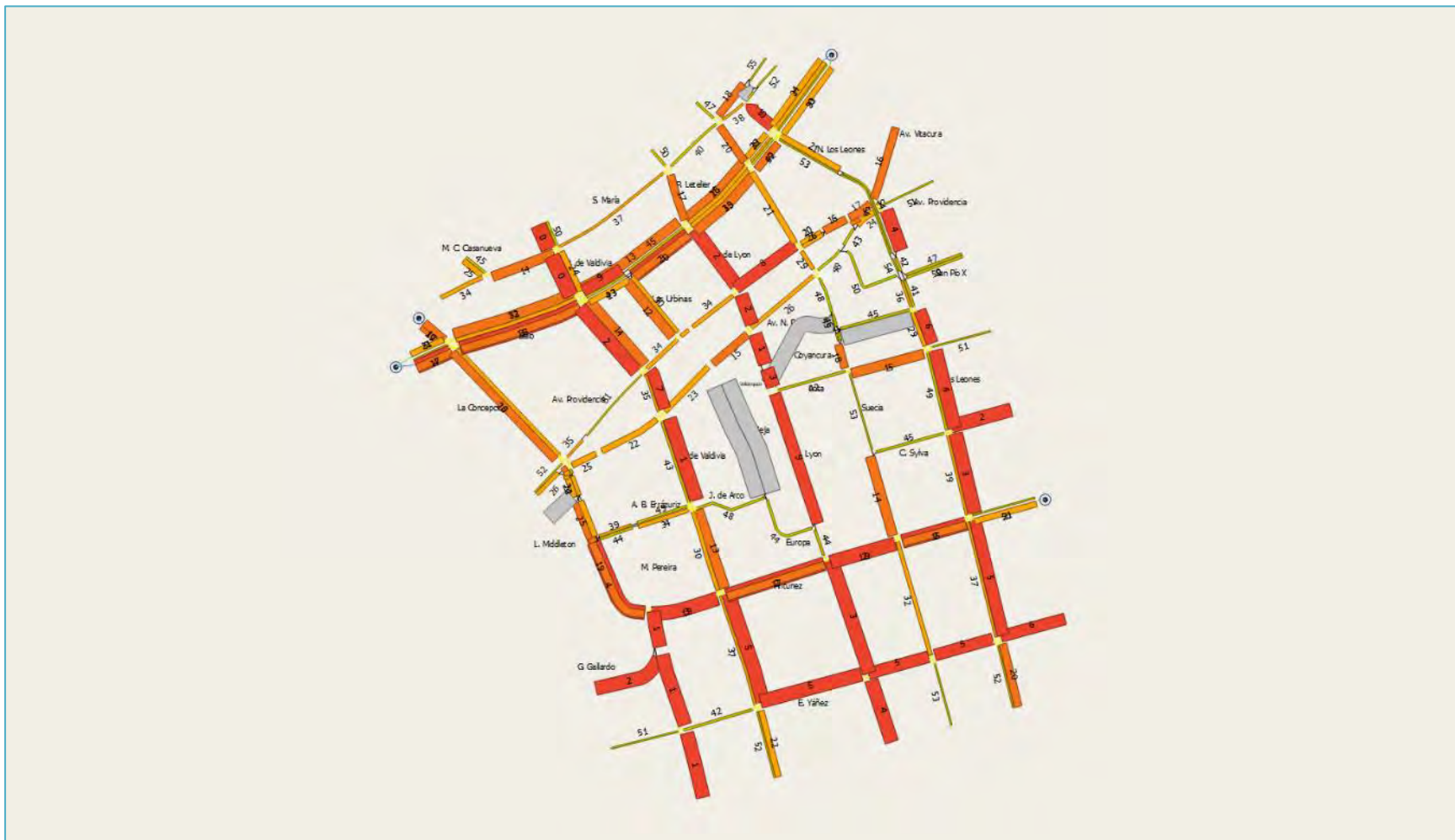
FIGURA Nº 5.2-67: VELOCIDAD SIMULADA ÁREA DE MICROSIMULACIÓN 1 PLAN DE PROYECTOS PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración propia



FIGURA Nº 5.2-69: VELOCIDAD SIMULADA ÁREA DE MICROSIMULACIÓN 1 PLAN DE PROYECTOS FUERA DE PUNTA



Fuente: Elaboración propia

FIGURA Nº 5.2-70: FLUJO SIMULADO ÁREA DE MICROSIMULACIÓN 1 PLAN DE PROYECTOS PUNTA TARDE



Fuente: Elaboración propia.





**Área 2 de Microsimulación**

**Codificación de la Red de Modelación**

A continuación se presenta la red de microsimulación codificada para cada período en el Área 2.

**FIGURA Nº 5.2-72: CODIFICACIÓN AIMSUN ÁREA DE MICROSIMULACIÓN 2**



Fuente: Elaboración propia.

**Diagnóstico Visual de las Simulaciones**

En esta etapa se caracteriza la operación de la red en términos visuales, utilizando la simulación con animación en AIMSUN. Esto incluye: detección de colas de vehículos, identificación de puntos de alta saturación, movimientos conflictivos, bloqueos, etc. Esta etapa es importante para detectar errores de codificación y realizar una validación visual del modelo.

En las siguientes figuras, se muestran imágenes de la simulación con animación de la situación actual, utilizando el simulador AIMSUN.

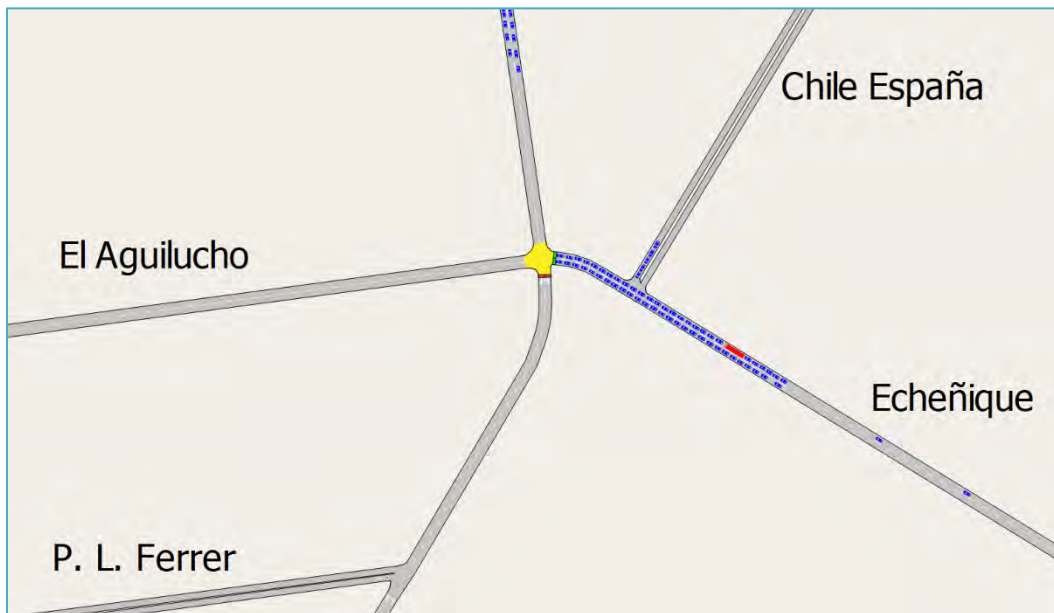
**FIGURA Nº 5.2-73: MICROSIMULACIÓN SITUACIÓN BASE PUNTA MAÑANA**

Fuente: Elaboración propia.

**FIGURA Nº 5.2-74: MICROSIMULACIÓN SITUACIÓN BASE PUNTA MAÑANA**

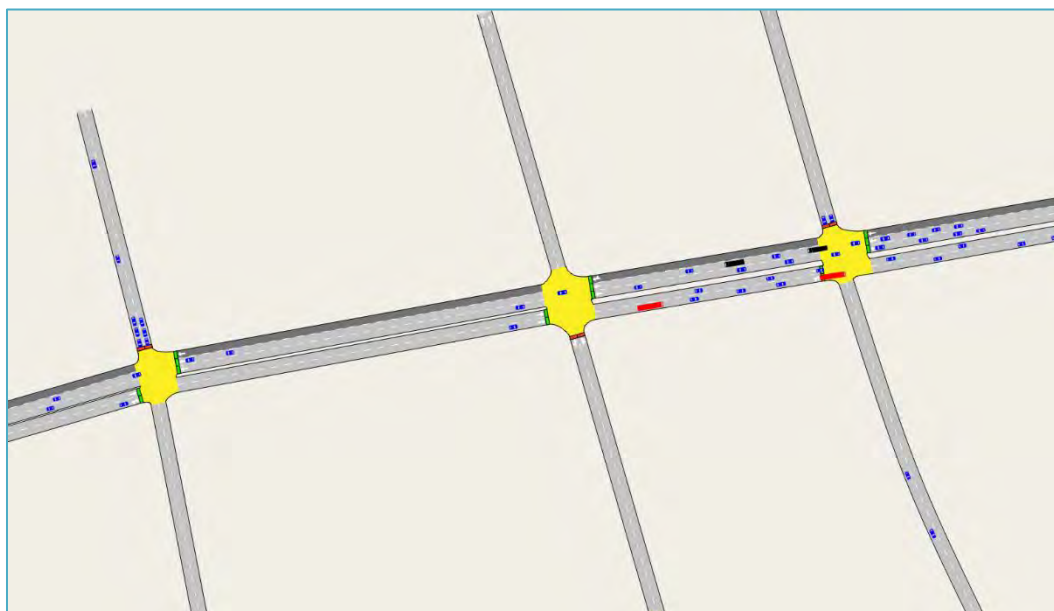
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 5.2-75: MICROSIMULACIÓN SITUACIÓN BASE PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 5.2-76: MICROSIMULACIÓN SITUACIÓN BASE PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 5.2-77: MICROSIMULACIÓN SITUACIÓN BASE PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración propia.

**Análisis de Indicadores Estadísticos de Salida**

De manera de corroborar el diagnóstico anterior, en esta etapa se entregan los resultados estadísticos del modelo para diferentes puntos de la red. En primer lugar se presentan estadísticas globales para la red, y luego se presenta de manera gráfica sobre la red de simulación.

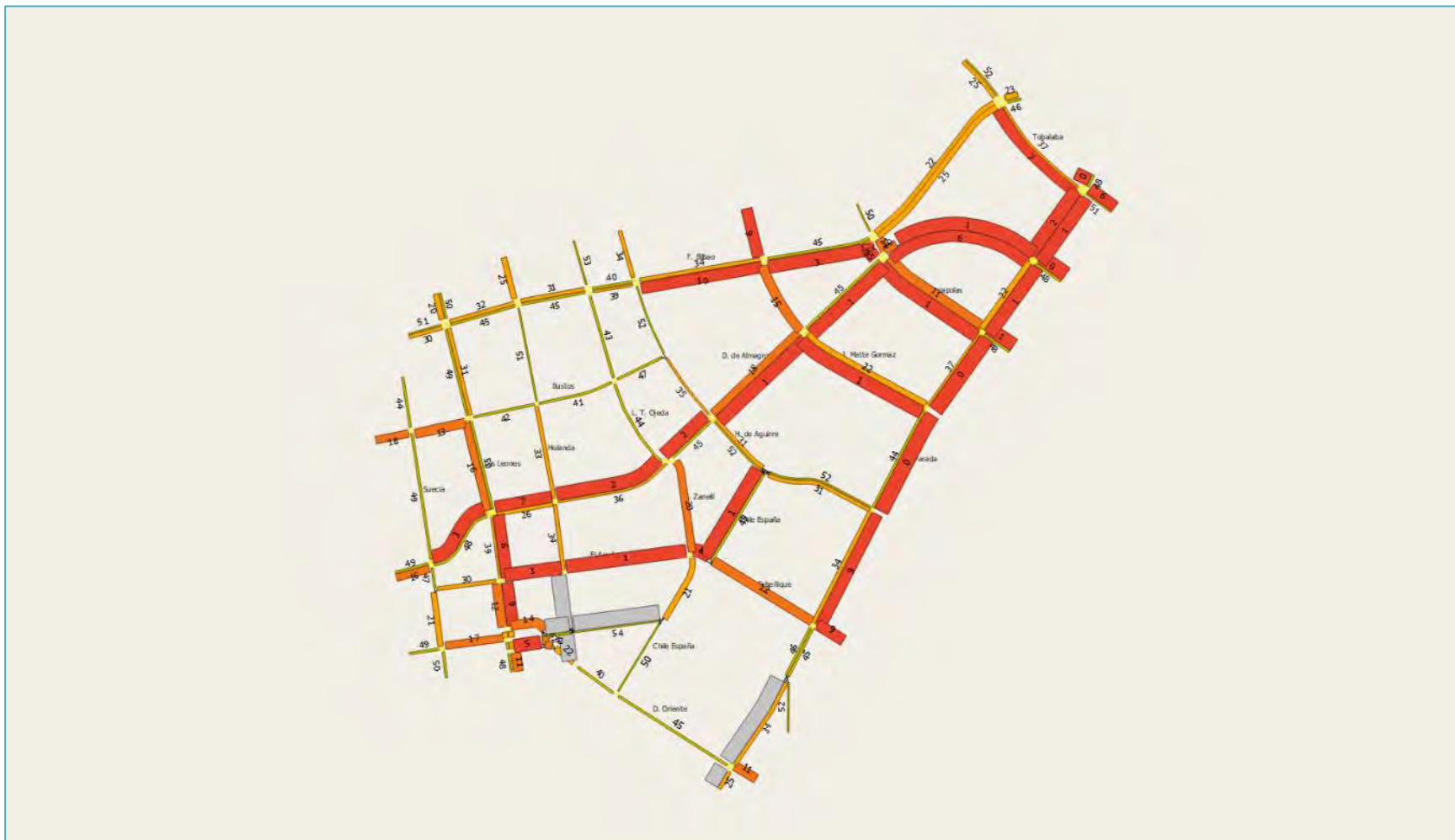
**CUADRO Nº5.2-8: ESTADÍSTICAS ÁREA DE MICROSIMULACIÓN 2 SITUACIÓN BASE**

| Período        | Variable  | Auto   | Bus   | Taxi Colectivo | Taxi Básico | Camión Simple | Camión Pesado | Todos  |
|----------------|---|--------|-------|----------------|-------------|---------------|---------------|--------|
| Punta Mañana   | Flujo (veh/h)                                     | 6424,0 | 95,0  | 3,0            | 44,0        | 3,0           | 6569,0        | 6424,0 |
|                | Velocidad (km/h)                                  | 14,7   | 19,5  | 20,5           | 19,2        | 18,3          | 14,8          | 14,7   |
|                | Cola Media (veh)                                  | 1920,4 | 12,3  | 0,2            | 5,2         | 0,4           | 1938,4        | 1920,4 |
|                | Número de Paradas (#/veh/km)                      | 0,1    | 0,1   | 0,1            | 0,1         | 0,1           | 0,1           | 0,1    |
|                | Tiempo de Parada (seg/km)                         | 473,1  | 224,5 | 117,2          | 164,1       | 232,0         | 467,1         | 473,1  |
|                | Distancia Total de Viaje (km)                     | 7208,1 | 129,9 | 5,1            | 80,6        | 5,5           | 7429,3        | 7208,1 |
|                | Porcentaje de Vehículos Esperando para Entrar (%) | 55,5%  | 3,2%  | 0,0%           | 0,0%        | 0,0%          | 54,3%         | 55,5%  |
| Fuera de Punta | Flujo (veh/h)                                     | 5768,0 | 79,0  | 4,0            | 49,0        | 3,0           | 5983,0        | 5768,0 |
|                | Velocidad (km/h)                                  | 14,2   | 14,4  | 6,0            | 21,1        | 21,4          | 14,2          | 14,2   |
|                | Cola Media (veh)                                  | 2369,6 | 17,5  | 2,5            | 3,6         | 0,2           | 2538,7        | 2369,6 |
|                | Número de Paradas (#/veh/km)                      | 0,1    | 0,1   | 0,2            | 0,1         | 0,1           | 0,1           | 0,1    |
|                | Tiempo de Parada (seg/km)                         | 522,9  | 440,5 | 846,0          | 114,4       | 103,2         | 522,0         | 522,9  |
|                | Distancia Total de Viaje (km)                     | 6208,6 | 114,0 | 7,0            | 89,8        | 5,5           | 6593,4        | 6208,6 |
|                | Porcentaje de Vehículos Esperando para Entrar (%) | 65,5%  | 7,6%  | 25,0%          | 249,0%      | 433,3%        | 68,9%         | 65,5%  |
| Punta Tarde    | Flujo (veh/h)                                     | 7913,0 | 95,0  | 0,0            | 48,0        | 3,0           | 8059,0        | 7913,0 |
|                | Velocidad (km/h)                                  | 20,1   | 19,3  | -              | 22,8        | 22,6          | 20,1          | 20,1   |
|                | Cola Media (veh)                                  | 992,2  | 4,3   | 0,0            | 2,1         | 0,1           | 998,7         | 992,2  |
|                | Número de Paradas (#/veh/km)                      | 0,1    | 0,1   | -              | 0,1         | 0,1           | 0,1           | 0,1    |
|                | Tiempo de Parada (seg/km)                         | 234,4  | 121,4 | -              | 82,3        | 88,0          | 232,1         | 234,4  |
|                | Distancia Total de Viaje (km)                     | 8945,1 | 130,5 | 0,0            | 87,9        | 5,5           | 9169,0        | 8945,1 |
|                | Porcentaje de Vehículos Esperando para Entrar (%) | 25,7%  | 10,5% | -              | 6,3%        | 33,3%         | 25,4%         | 25,7%  |

Fuente: Elaboración propia.



FIGURA N° 5.2-79: VELOCIDAD SIMULADA ÁREA DE MICROSIMULACIÓN 2 SITUACIÓN BASE PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración propia.

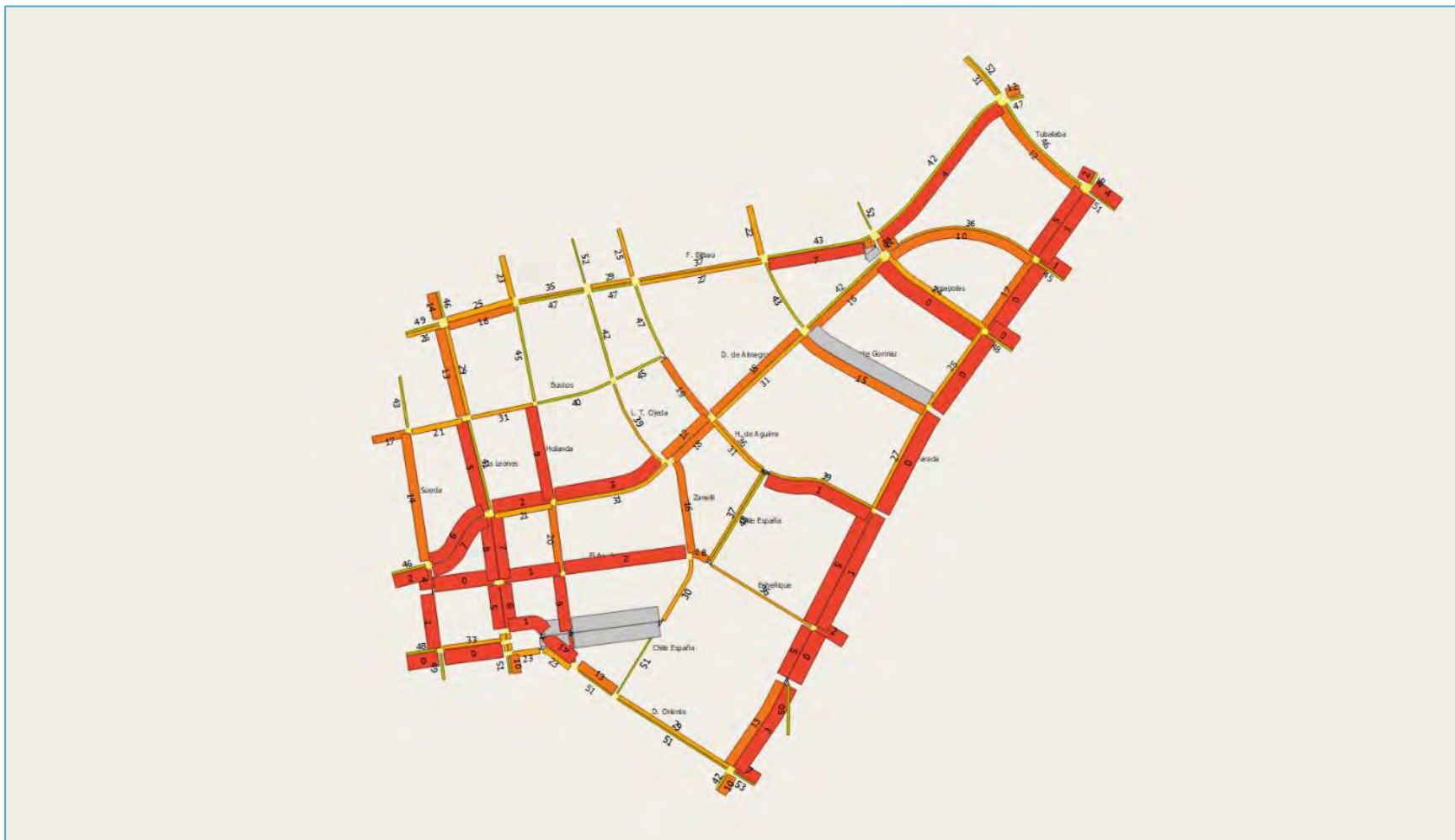
FIGURA Nº 5.2-80: FLUJO SIMULADO ÁREA DE MICROSIMULACIÓN 2 SITUACIÓN BASE FUERA DE PUNTA



Fuente: Elaboración propia.



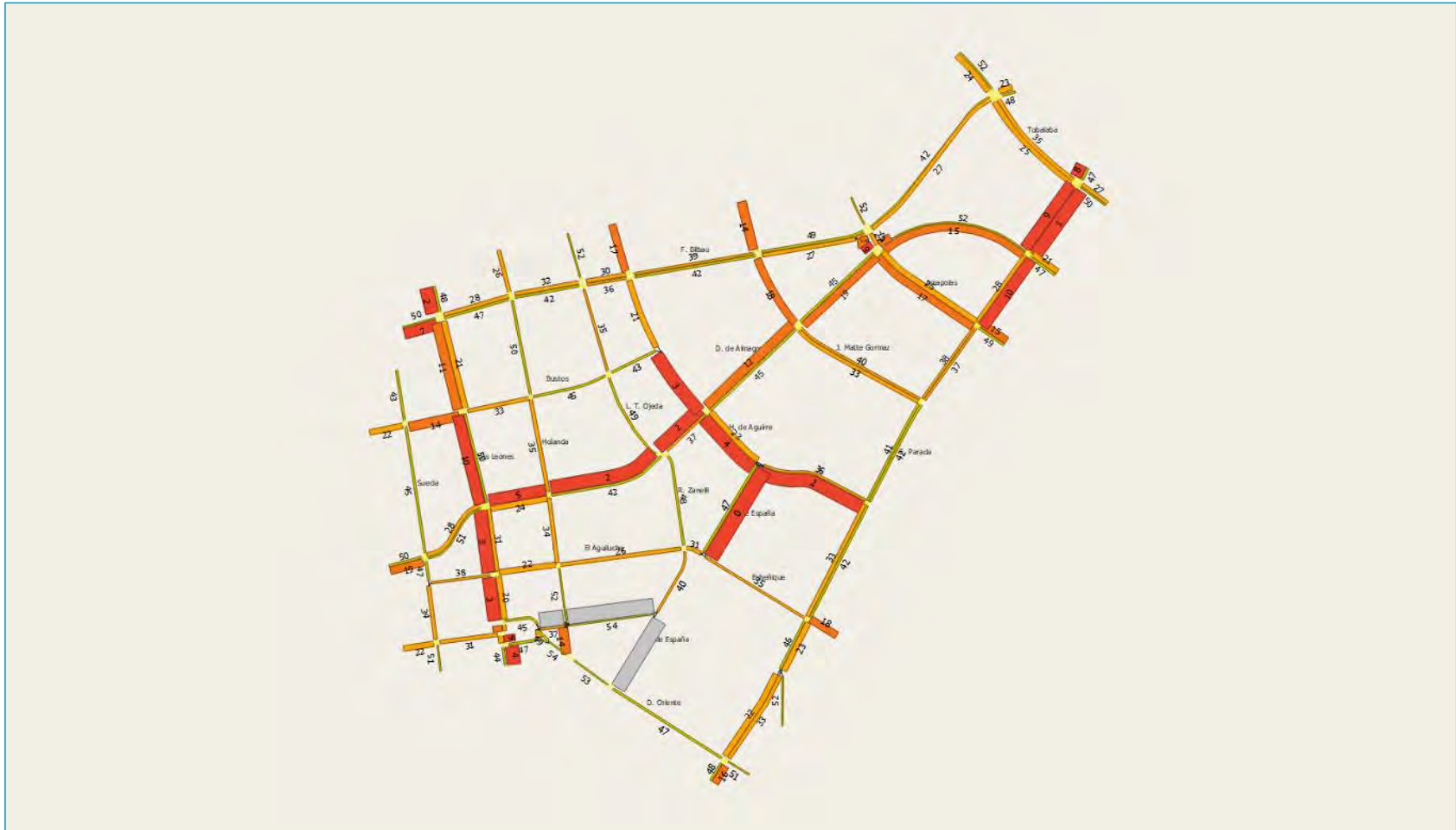
FIGURA Nº 5.2-81: VELOCIDAD SIMULADA ÁREA DE MICROSIMULACIÓN 2 SITUACIÓN BASE FUERA DE PUNTA



Fuente: Elaboración propia.



FIGURA Nº 5.2-83: VELOCIDAD SIMULADA ÁREA DE MICROSIMULACIÓN 2 SITUACIÓN BASE PUNTA TARDE



Fuente: Elaboración propia.

**Microsimulación de Proyectos Área 2****Proyecto N° 53: Par ciclo vial en calle Eliecer Parada desde Tobalaba a Diagonal Oriente**

Implementa una ciclovía unidireccional en Eliecer Parada que conecte la ciclovía de Tobalaba y conforme el par ciclovial.

**FIGURA N° 5.2-84: MICROSIMULACIÓN SITUACIÓN BASE CICLOVÍA ELIECER PARADA**

Fuente: Elaboración propia.

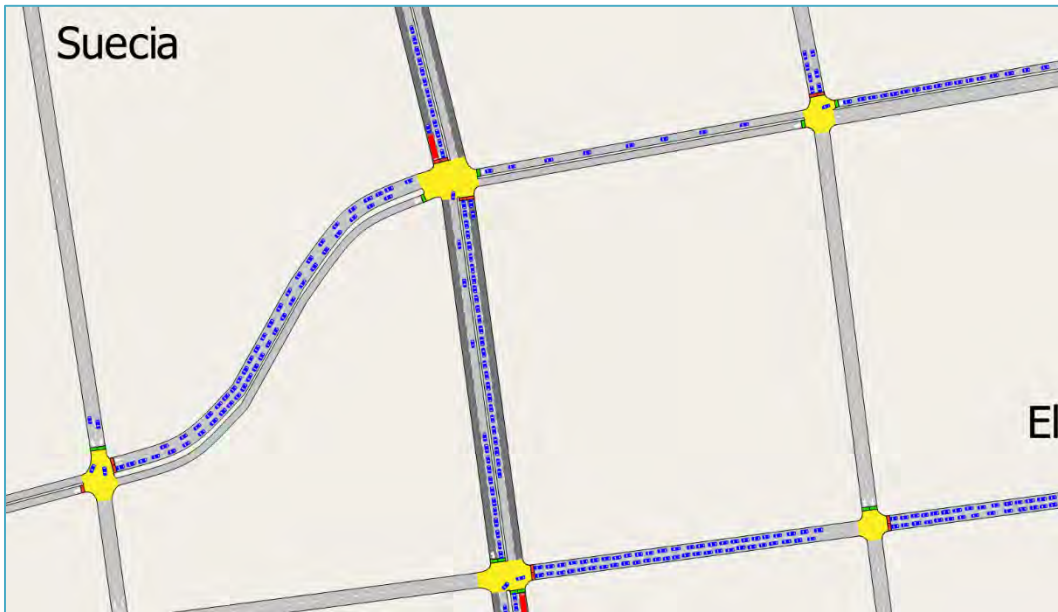
**FIGURA N° 5.2-85: MICROSIMULACIÓN PLAN DE PROYECTOS CICLOVÍA ELIECER PARADA**

Fuente: Elaboración propia.

**Proyecto N° 54: Mejoramiento Diego de Almagro desde Eliecer Parada a Pedro de Valdivia**

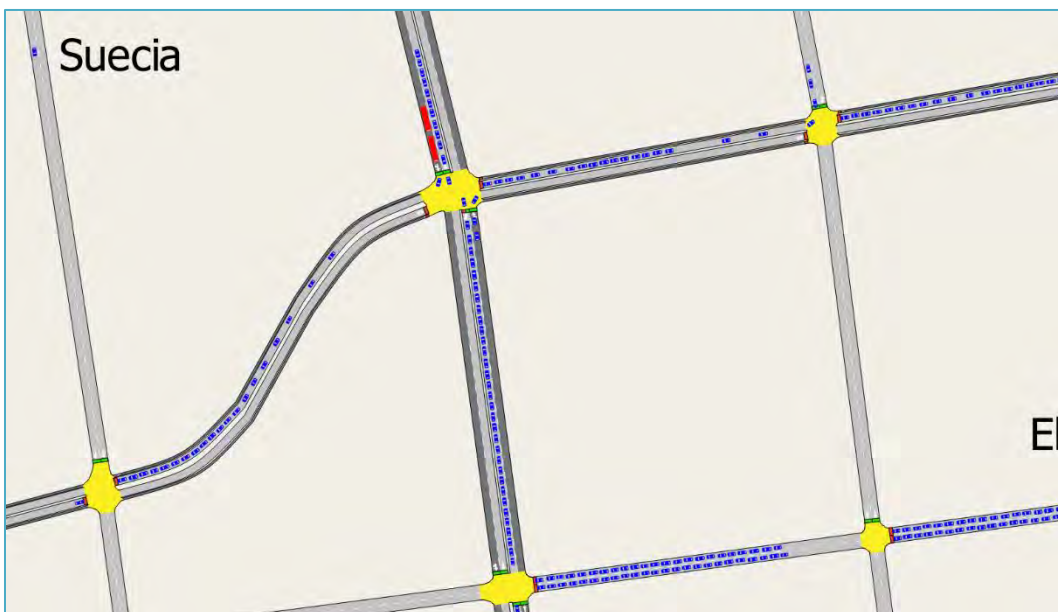
El proyecto N°54 corresponde a una pista vehicular con ciclovia en tramos donde no existe bandejón, y donde existen dos pistas vehiculares ajustar ancho de calzada para una pista ciclista por lado más una pista ancha de circulación vehicular. Facilidades peatonales, reperfilamiento geométrico, nuevos semáforos y soluciones que calmen la velocidad.

**FIGURA N° 5.2-86: MICROSIMULACIÓN SITUACIÓN BASE CICLOVÍA ELIECER PARADA**



Fuente: Elaboración propia.

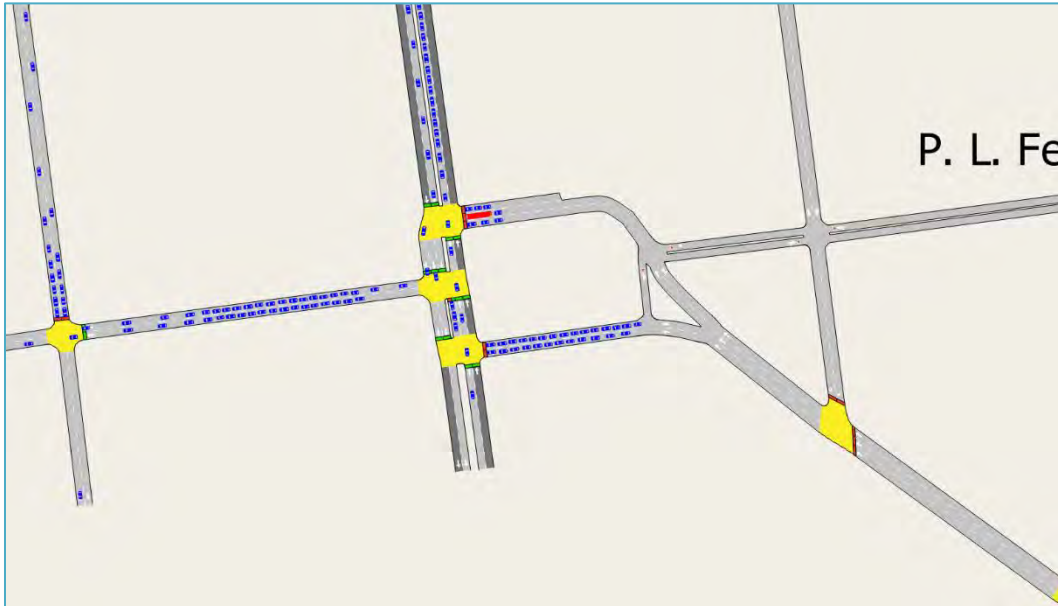
**FIGURA N° 5.2-87: MICROSIMULACIÓN PLAN DE PROYECTOS CICLOVÍA ELIECER PARADA**



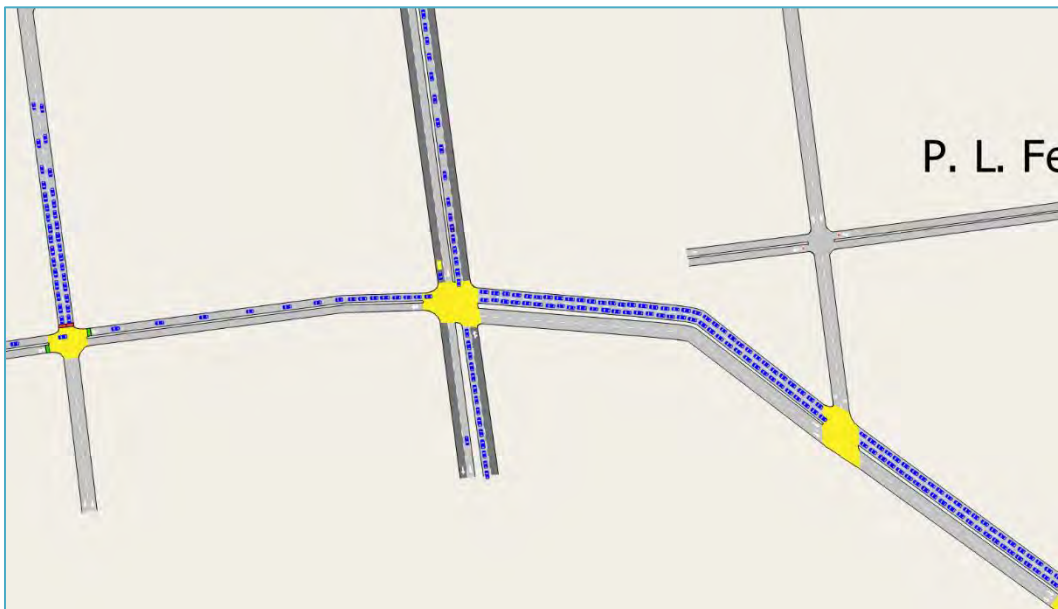
Fuente: Elaboración propia.

**Proyecto N° 55: Conexión al norte plaza 18 Septiembre, Los Leones con Pedro Lautaro Ferrer**

El Proyecto N°55 modifica vialidad eliminando rama norte de Pedro Lautaro Ferrer. Rediseño de vialidad en torno a la plaza que permita la conexión peatonal con barrio El Aguilucho.

**FIGURA N° 5.2-88: MICROSIMULACIÓN SITUACIÓN BASE REDISEÑO PLAZA 18 DE SEPTIEMBRE**

Fuente: Elaboración propia.

**FIGURA N° 5.2-89: MICROSIMULACIÓN PLAN DE PROYECTOS REDISEÑO PLAZA 18 DE SEPTIEMBRE**

Fuente: Elaboración propia.

**Proyecto N° 63: Pistas Solo Bus en el eje Bilbao**

FEI el proyecto N°63 corresponde a una pista solo bus para dar facilidades al Transporte Público sector intermedio de la comuna sentido Oriente- Poniente.

**FIGURA N° 5.2-90: MICROSIMULACIÓN SITUACIÓN BASE REDISEÑO PLAZA 18 DE SEPTIEMBRE**



Fuente: Elaboración propia.

**FIGURA N° 5.2-91: MICROSIMULACIÓN PLAN DE PROYECTOS REDISEÑO PLAZA 18 DE SEPTIEMBRE**



Fuente: Elaboración propia.

**Proyecto N° 76: Eliminación de Reversibilidad Santa Isabel/Diagonal Oriente/Pedro Lautaro Ferrer/Jaime Guzmán**

El proyecto N°75 corresponde a eliminar la reversibilidad existente en horas Punta Mañana y Punta Tarde en el eje Santa Isabel/Diagonal Oriente/Pedro Lautaro Ferrer/Jaime Guzmán.

**FIGURA N° 5.2-92: MICROSIMULACIÓN SITUACIÓN BASE ELIMINACIÓN REVERSIBILIDAD DIAGONAL ORIENTE**



Fuente: Elaboración propia.

**FIGURA N° 5.2-93: MICROSIMULACIÓN PLAN DE PROYECTOS ELIMINACIÓN REVERSIBILIDAD DIAGONAL ORIENTE**



Fuente: Elaboración propia.



**Análisis de Indicadores Estadísticos de Salida Plan de Proyectos**

De manera de corroborar el diagnóstico anterior, en esta etapa se entregan los resultados estadísticos del modelo para diferentes puntos de la red. En primer lugar se presentan estadísticas globales para la red, y luego se presenta de manera gráfica sobre la red de simulación.

**CUADRO N°5.2-9: ESTADÍSTICAS ÁREA DE MICROSIMULACIÓN 2 PLAN DE PROYECTOS**

| Período        | Variable  | Auto   | Bus   | Taxi Colectivo | Taxi Básico | Camión Simple | Camión Pesado | Todos  |
|----------------|---|--------|-------|----------------|-------------|---------------|---------------|--------|
| Punta Mañana   | Flujo (veh/h)                                     | 4275,0 | 65,0  | 4,0            | 112,0       | 13,0          | 4782,0        | 4275,0 |
|                | Velocidad (km/h)                                  | 14,4   | 23,9  | 22,7           | 42,5        | 47,1          | 15,3          | 14,4   |
|                | Cola Media (veh)                                  | 2332,1 | 20,7  | 1,1            | 10,1        | 1,2           | 2439,8        | 2332,1 |
|                | Número de Paradas (#/veh/km)                      | 0,1    | 0,0   | 0,0            | 0,0         | 0,0           | 0,1           | 0,1    |
|                | Tiempo de Parada (seg/km)                         | 476,7  | 135,5 | 85,8           | 78,6        | 34,4          | 436,9         | 476,7  |
|                | Distancia Total de Viaje (km)                     | 4370,2 | 87,0  | 4,2            | 55,7        | 4,3           | 5152,1        | 4370,2 |
|                | Porcentaje de Vehículos Esperando para Entrar (%) | 126,8% | 4,6%  | 50,0%          | 12,5%       | 7,7%          | 113,7%        | 126,8% |
| Fuera de Punta | Flujo (veh/h)                                     | 6518,0 | 57,0  | 5,0            | 126,0       | 13,0          | 7135,0        | 6518,0 |
|                | Velocidad (km/h)                                  | 18,3   | 24,2  | 17,0           | 41,3        | 47,0          | 18,6          | 18,3   |
|                | Cola Media (veh)                                  | 1720,5 | 27,2  | 1,7            | 3,2         | 1,1           | 1777,5        | 1720,5 |
|                | Número de Paradas (#/veh/km)                      | 0,1    | 0,1   | 0,1            | 0,0         | 0,0           | 0,1           | 0,1    |
|                | Tiempo de Parada (seg/km)                         | 356,3  | 119,5 | 212,9          | 33,0        | 12,8          | 333,9         | 356,3  |
|                | Distancia Total de Viaje (km)                     | 6866,1 | 72,7  | 4,7            | 81,4        | 4,3           | 7881,5        | 6866,1 |
|                | Porcentaje de Vehículos Esperando para Entrar (%) | 65,3%  | 5,3%  | 0,0%           | 7,1%        | 7,7%          | 59,8%         | 65,3%  |
| Punta Tarde    | Flujo (veh/h)                                     | 5574,0 | 85,0  | 8,0            | 105,0       | 14,0          | 6084,0        | 5574,0 |
|                | Velocidad (km/h)                                  | 16,4   | 16,9  | 10,1           | 44,2        | 43,2          | 16,9          | 16,4   |
|                | Cola Media (veh)                                  | 1839,0 | 30,6  | 2,1            | 12,8        | 0,5           | 1969,4        | 1839,0 |
|                | Número de Paradas (#/veh/km)                      | 0,1    | 0,0   | 0,0            | 0,0         | 0,0           | 0,1           | 0,1    |
|                | Tiempo de Parada (seg/km)                         | 476,5  | 693,2 | 987,9          | 67,8        | 72,6          | 454,5         | 476,5  |
|                | Distancia Total de Viaje (km)                     | 5933,2 | 105,6 | 7,6            | 42,9        | 6,1           | 6693,0        | 5933,2 |
|                | Porcentaje de Vehículos Esperando para Entrar (%) | 72,1%  | 0,0%  | 0,0%           | 9,5%        | 7,1%          | 66,3%         | 72,1%  |

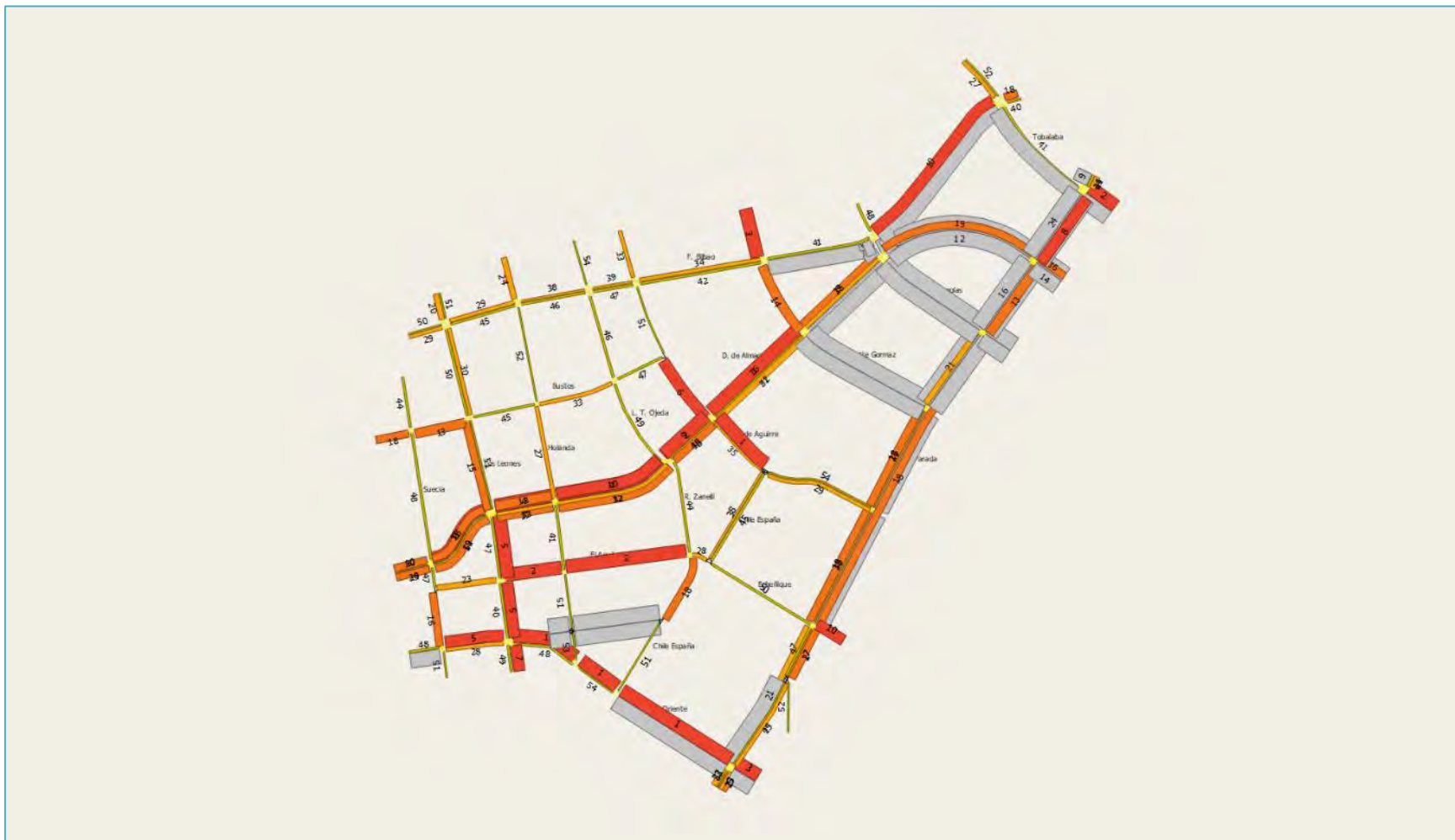
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 5.2-94: FLUJO SIMULADO ÁREA DE MICROSIMULACIÓN 2 PLAN DE PROYECTOS PUNTA MAÑANA



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 5.2-95: VELOCIDAD SIMULADA ÁREA DE MICROSIMULACIÓN 2 PLAN DE PROYECTOS PUNTA MAÑANA



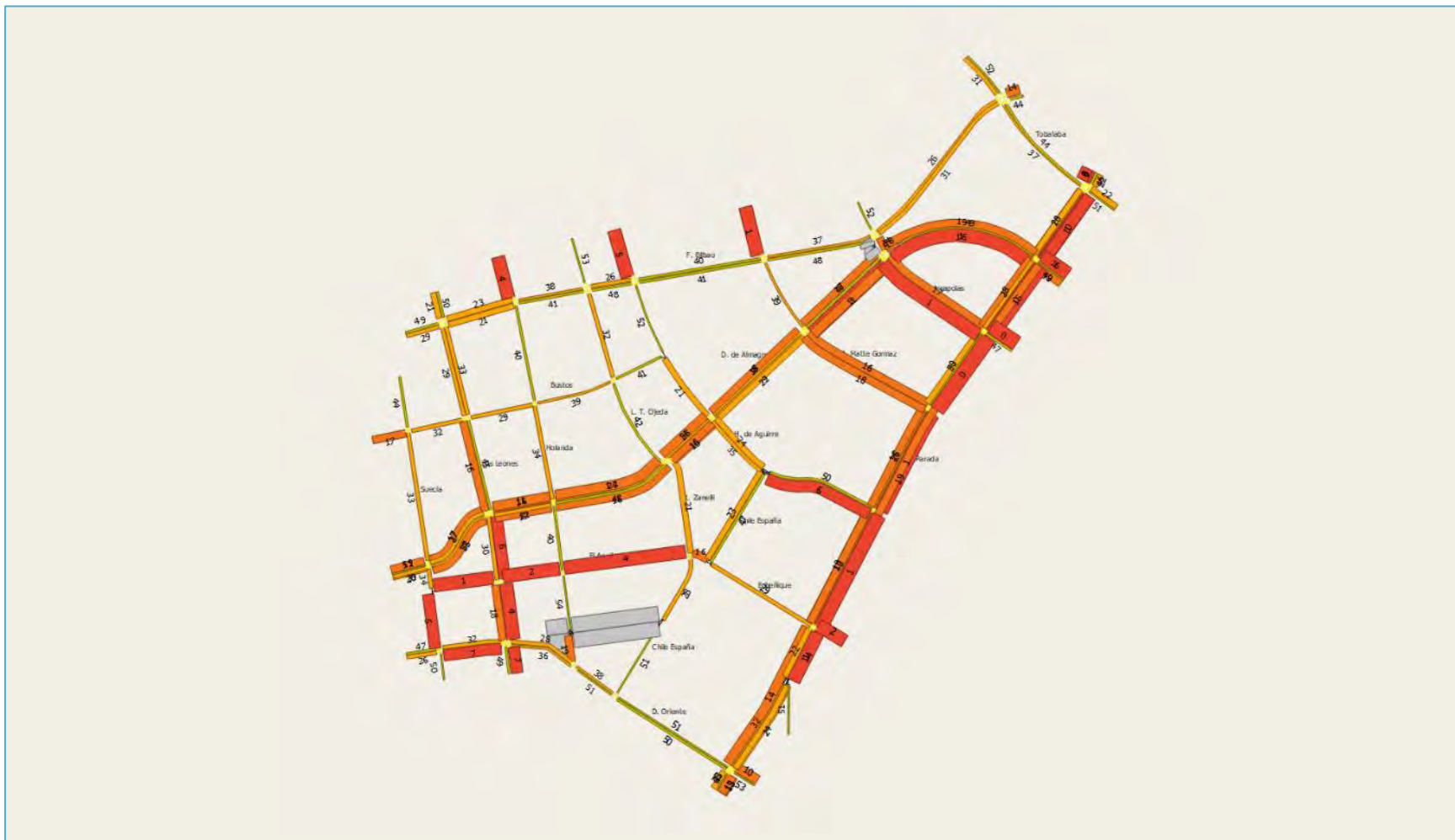
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 5.2-96: FLUJO SIMULADO ÁREA DE MICROSIMULACIÓN 2 PLAN DE PROYECTOS FUERA DE PUNTA



Fuente: Elaboración propia.

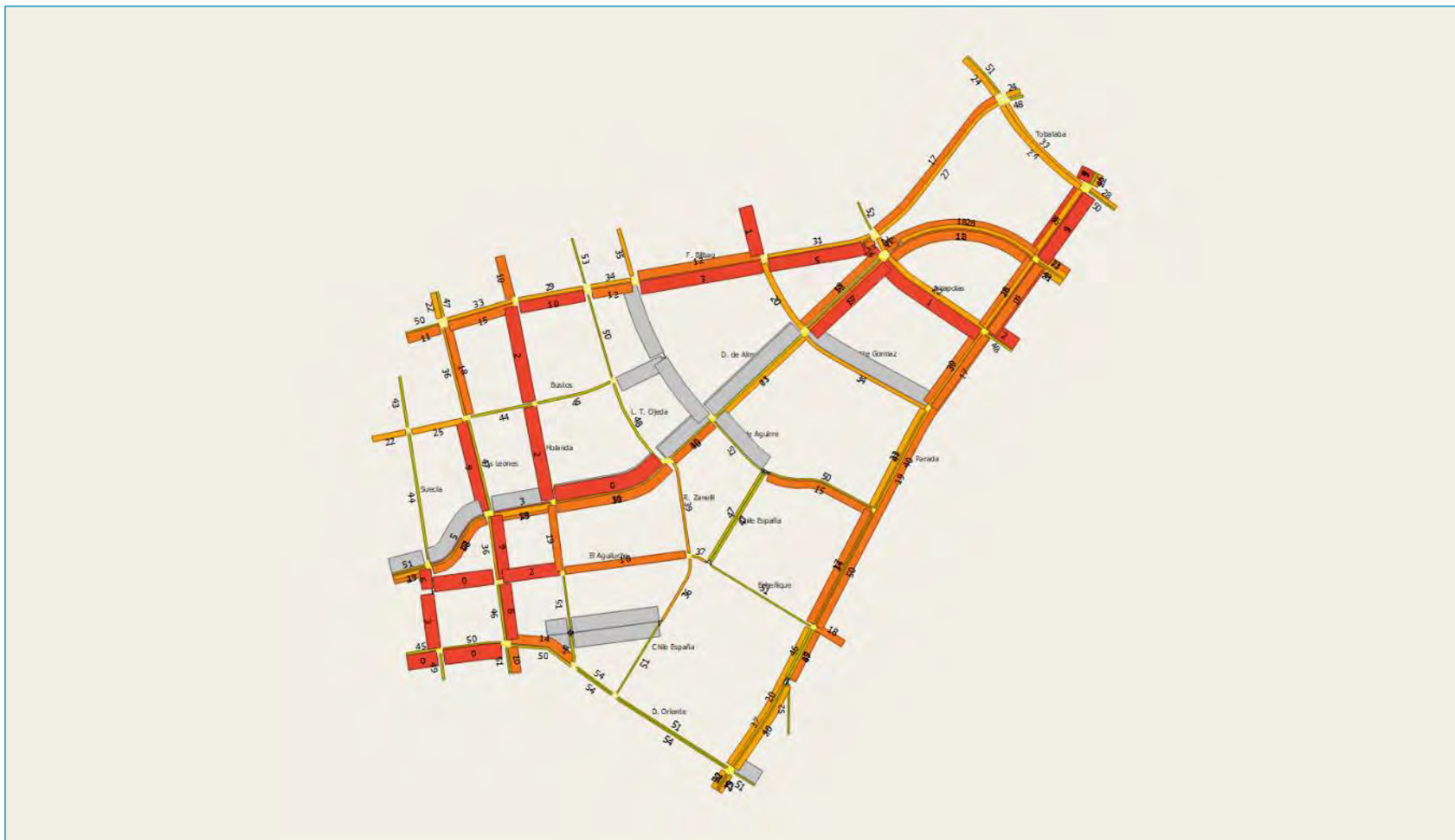
FIGURA Nº 5.2-97: VELOCIDAD SIMULADA ÁREA DE MICROSIMULACIÓN 2 PLAN DE PROYECTOS FUERA DE PUNTA



Fuente: Elaboración propia.



FIGURA Nº 5.2-99: VELOCIDAD SIMULADA ÁREA DE MICROSIMULACIÓN 2 PLAN DE PROYECTOS PUNTA TARDE



Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.3 Análisis de Proyectos de Transporte

En este punto se reportan los principales impactos que llevan asociados los principales proyectos propuestos para el plan 2 optimista ajustado, bajo condiciones también de un escenario de uso de suelo optimista para la comuna. Si bien estas condiciones, lo más probable es que no se den necesariamente en conjunto para el año 2030 simulado, si podrían darse situaciones similares en algún momento para un año posterior de más largo plazo y es bueno como ejercicio tenerlas a la vista para adelantar posibles soluciones a través de los instrumentos normativos disponibles en la actualidad.

#### 5.2.3.1 Impactos de proyectos en la congestión vial futura

En este punto, se describen las variaciones de los niveles de servicio o velocidades de la red vial, ante la aparición de restricciones de capacidad en las calzadas de algunos ejes de la comuna, por la incorporación de mayores facilidades al transporte público como pistas exclusivas y también nuevas facilidades a los modos no motorizados como nuevas ciclovías y ensanchamiento de veredas.

El cuadro siguiente presenta como varía la congestión vehicular por periodo, medida como la saturación media a nivel de la red vial de toda la comuna, versus el crecimiento de la longitud total de ciclovías en la red, entre la situación actual y los escenarios Conservador y Optimista simulados.

**CUADRO Nº5.2-10: VARIACION DE CONGESTION POR PERIODO VERSUS CRECIMIENTO DE CICLOVÍAS**

| ESCENARIO OFERTA (Planes)      | Saturación Media de la Red Vial por Periodo (%) |                |             | Variación Máxima de Saturación (%) | Kilómetros de Ciclovías (km) | Crecimiento de Ciclovías (%) |
|--------------------------------|---|----------------|-------------|------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
|                                | Punta Mañana                                    | Punta Mediodía | Punta Tarde |                                    |                              |                              |
| Situación Actual 2021          | 48,86   | 50,87          | 51,13       | -                                  | 29,51                        | 0,0                          |
| Plan 1 Conservador 2030        | 58,32   | 65,17          | 64,73       | 28,1 <sup>(1)</sup>                | 41,80                        | 41,7                         |
| Plan 2 Optimista Ajustado 2030 | 52,75   | 54,96          | 57,53       | 12,5 <sup>(2)</sup>                | 59,30                        | 100,9                        |

(1) Corresponde a período Punta Mediodía

(2) Corresponde a período Punta Tarde

Fuente: Elaboración Propia

Del cuadro anterior, se aprecia que en el Plan 1 Conservador al aumentar los kilómetros de ciclovías en un 41,7% en la red, la saturación de la red vial también aumenta en un 28,1%. Por otro lado el Plan 2 reporta, con un incremento de la red de ciclovías de un 100,9% (41,9% respecto al Plan 1), la saturación media observada resulta inferior.

Se debe recordar además que por efectos de la presencia de estas ciclovías, se hizo descender la participación modal del auto al año 2030 en aproximadamente un 5% a nivel de la matriz de demanda de viajes en auto. Aun así, la saturación de la red aumentó entre un 12,5% y 28,1% según el escenario analizado, lo cual representa un problema que de alguna manera indica que la sola presencia de ciclovías es insuficiente para paliar este aumento importante de la saturación vehicular de la red.

Para efectos de determinar las zonas de la comuna que presentan las variaciones más importantes de saturación y compararlas con las zonas con mayor presencia de ciclovías, en los años estudiados, las figuras siguientes presentan para el periodo punta mediodía más crítico, los índices de saturación y las ciclovías por zona actuales para el año 2021 y previstas para el Plan 2 Optimista del año 2030.



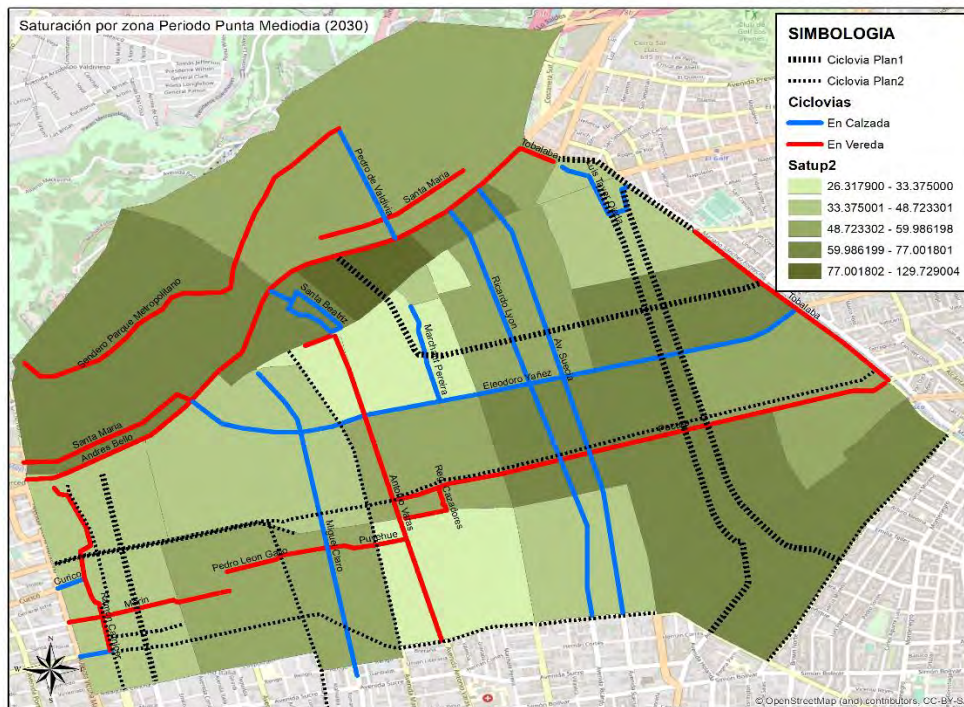
Se aprecia de las figuras siguientes que en algunas zonas al aumentar la presencia de ciclovías en el Plan 2 Optimista existe también un aumento importante en la saturación de la red vial, lo cual reitera que la sola presencia de nuevas ciclovías no ayuda a paliar la congestión vehicular.

FIGURA Nº 5.2-100: SATURACION VERSUS CICLOVÍAS SITUACION ACTUAL AÑO 2021



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 5.2-101: SATURACION VERSUS CICLOVÍAS PLAN 2 AJUSTADO AÑO 2030



Fuente: Elaboración Propia

El cuadro siguiente presenta como varía el flujo medio de automóviles a nivel de la red de toda la comuna, versus la cantidad de pistas solo bus, entre la situación actual y los escenarios simulados. Se debe recordar que el Plan 1 definido no incorpora mejoras en la cantidad de pistas solo bus en la red vial de Providencia, respecto a la Situación actual.

**CUADRO Nº5.2-11: VARIACION DE FLUJO MEDIO EN AUTO POR PERIODO VERSUS CANTIDAD DE PISTAS SOLO BUS + BRT**

| ESCENARIO OFERTA (Planes)      | Flujo Medio Auto de la Red por Periodo (km/hr) |                |             | Variación Máxima de Flujo <sup>(1)</sup> (%) | Pistas Solo Bus + BRT (km) | Crecimiento o Pistas Solo Bus + BRT (%) |
|--------------------------------|--|----------------|-------------|--|----------------------------|---|
|                                | Punta Mañana                                   | Punta Mediodía | Punta Tarde |  |                            |   |
| Situación Actual 2021          | 1067   | 928            | 1166        | 0,0  | 32,9                       | 0,0                                     |
| Plan 1 Conservador 2030        | 1362   | 1461           | 1633        | 57,5   | 32,9                       | 0,0                                     |
| Plan 2 Optimista Ajustado 2030 | 1376   | 1361           | 1500        | 46,6   | 44,5                       | 35,3                                    |

(1) Se considera el periodo Punta Mediodía por tener la máxima variación por periodo

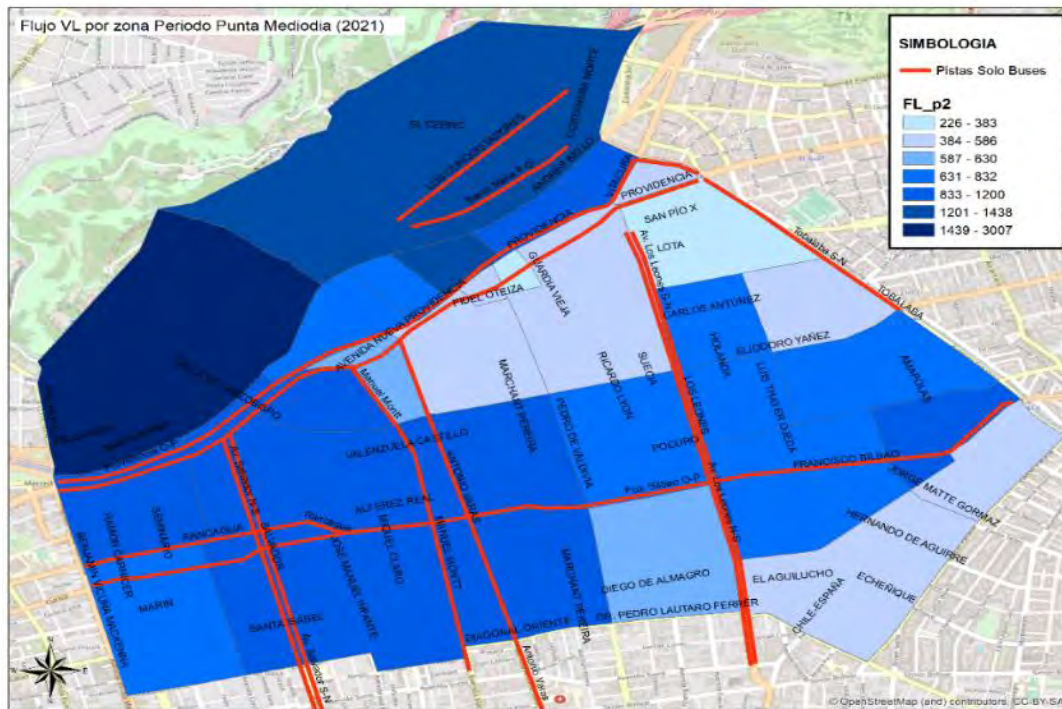
Fuente: Elaboración Propia

Del cuadro anterior, se aprecia que el flujo medio en automóvil en la red crece al año 2030 considerablemente en todos los periodos respecto a la situación actual. Lo anterior se agudiza aún más si no se incorporan proyectos que mejoren las condiciones de operación de los buses como serian nuevas vías con pistas solo bus.

Existen solo 32,9 km de pistas solo bus al año 2030 en el Plan 1 que provienen del año 2021, para una red vial modelada que alcanza a 144 km de longitud total en la comuna. Al incorporar nuevas pistas solo bus en la red del Plan 2 ajustado, alcanzando un total de 44,5 km, se observa que la variación del flujo con respecto al año 2021 disminuye en general. No obstante se siguen observando flujos promedio del mismo orden de magnitud al comparar ambos planes de 2030.

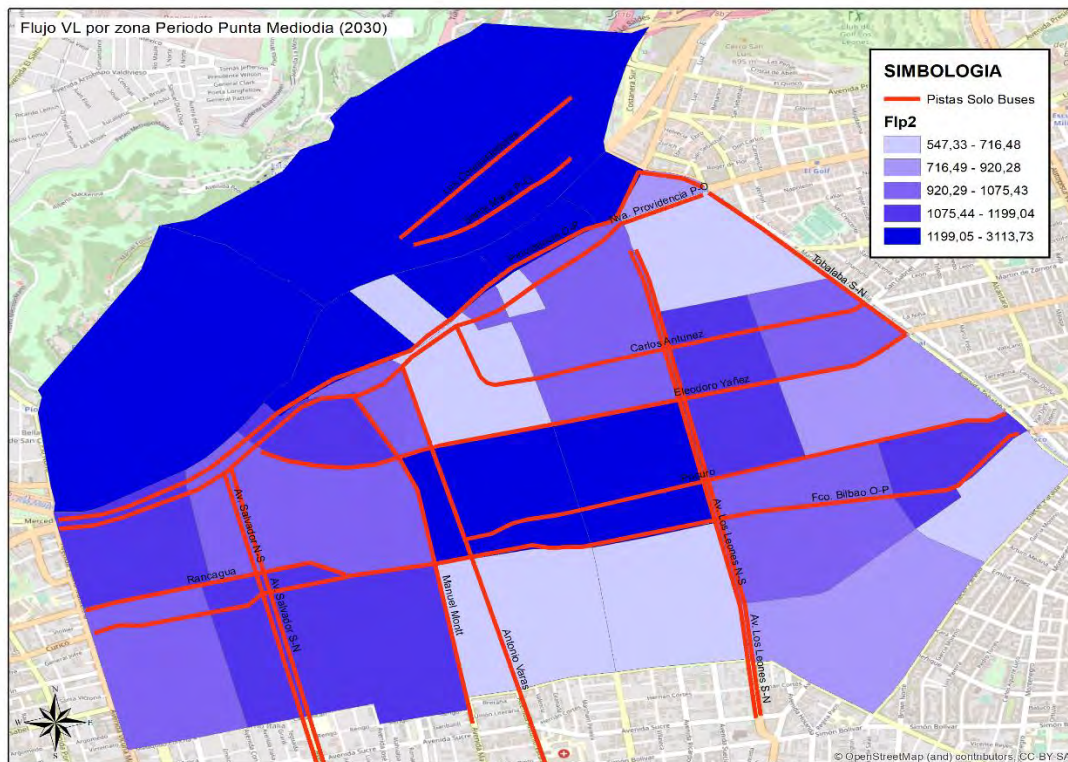
Para efectos de determinar las zonas de la comuna que presentan las variaciones más importantes de flujo y compararlas con las zonas con mayor presencia de pistas solo bus, las figuras siguientes presentan para el periodo punta mañana los flujos medios por zona y las pistas solo bus actuales para el año 2021 y 2030.

FIGURA Nº 5.2-102: FLUJO MEDIO EN AUTO POR PERIODO VERSUS CANTIDAD DE PISTAS SOLO BUS 2021



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 5.2-103: FLUJO MEDIO EN AUTO POR PERIODO VERSUS CANTIDAD DE PISTAS SOLO BUS 2030



Fuente: Elaboración Propia

### 5.2.3.2 Impactos de proyectos de Transporte Público

En este punto, se describen los mejoramientos de las variables de operación de los futuros servicios de transporte público de superficie, ante la incorporación de las nuevas facilidades al transporte público propuestas, como pistas solo bus, mejoras de trazados y frecuencias de servicios.

El cuadro siguiente presenta como varía el consumo de tiempo para los ejes Francisco Bilbao, Eliodoro Yáñez, Carlos Antúnez y Pocuro, comparando entre los dos escenarios modelados y respecto a la situación actual, ante las distintas facilidades de transporte público propuestas.

CUADRO Nº5.2-12: CONSUMO DE TIEMPO DE BUSES EN EJES CON FACILIDADES TRANSPORTE PÚBLICO

| EJE   | ESCENARIO OFERTA (Planes)      | Consumo de tiempo (veq-hr/hr) |                |             | Tiempo de viaje Bus (min) | Variación Tempo de viaje (%) |
|---|--------------------------------|-------------------------------|----------------|-------------|---------------------------|------------------------------|
|   |                                | Punta Mañana                  | Punta Mediodía | Punta Tarde |                           |                              |
| <b>BILBAO</b><br>(PSB tramo Tobalaba-Román Díaz)            | Situación Actual 2021          | 9.73                          | 12.01          | 11.44       | 30                        | -                            |
|   | Plan 1 Conservador 2030        | 10.51                         | 18.47          | 15.38       | 42                        | 40,0                         |
|   | Plan 2 Optimista Ajustado 2030 | 9.1                           | 9.86           | 11.14       | 27                        | <b>-10,0</b>                 |
| <b>ELIODORO YAÑEZ</b><br>(PSB entre Tobalaba y Providencia) | Situación Actual 2021          | 3.34                          | 2.64           | 2.58        | 24                        | -                            |
|   | Plan 1 Conservador 2030        | 5.68                          | 4.85           | 3.96        | 37                        | 54,2                         |
|   | Plan 2 Optimista Ajustado 2030 | 7.30                          | 8.98           | 5.93        | 28                        | 16,6                         |
| <b>CARLOS ANTUNEZ</b><br>(PSB entre Providencia y Tobalaba) | Situación Actual 2021          | 1.92                          | 1.67           | 0.94        | 11                        | -                            |
|   | Plan 1 Conservador 2030        | 1.84                          | 2.06           | 1.27        | 15                        | 36,4                         |
|   | Plan 2 Optimista Ajustado 2030 | 3.70                          | 1.70           | 3.14        | 14                        | 27,3                         |
| <b>POCURO</b><br>(PSB entre Seminario y Tobalaba)           | Situación Actual 2021          | 0.77                          | 0.90           | 0.73        | 17                        | -                            |
|   | Plan 1 Conservador 2030        | 0.77                          | 1.65           | 1.11        | 23                        | 35,3                         |
|   | Plan 2 Optimista Ajustado 2030 | 15.35                         | 6.98           | 7.07        | 25                        | 100,0                        |

Fuente: Elaboración Propia

De los resultados obtenidos lo más destacado es la importante mejora operacional producto de implementar las mejoras de operación en Francisco Bilbao, registrando una mejora de viaje de 3 minutos respecto de la Situación Actual de 2021 y **15 minutos** al ser comparada con el Plan 1 al año 2030. Esto se constata también al comparar los consumos de tiempo registrados entre los Planes 1 y 2.

En el caso de Pocuro se observan tiempos de viaje similares respecto de la situación sin facilidades, lo que se debe al mero hecho de inyectar demanda. El punto de comparación inicial es uno con oferta testimonial de buses, observándose que pese al aumento de demanda se logran tiempos de viaje razonables.

Finalmente, en el caso de las demás pistas solo bus se observan principalmente mejoras. Hay un ahorro esperado de **11 minutos** en el recorrido de Eliodoro Yáñez y **1 minuto** para el caso de Carlos Antúnez. Se observan mejoras aun cuando la frecuencia fue incrementada al doble, mostrando la robustez de la operación de pistas solo bus.

### 5.2.3.3 Impacto de proyectos en el Eje Providencia

En este punto, se describen las variaciones de los niveles de servicio del eje Providencia en el tramo La Concepción – Tobalaba, de los escenarios proyectados respecto a la situación actual. En este tramo, se ubican los accesos a las estaciones de las líneas de Metro actuales y proyectadas, y los impactos posibles ante el cierre de algunas calles importantes que en la actualidad dan conectividad al eje, en vehículo privado principalmente por su reemplazo por calles peatonales o calles vivas según corresponda.

CUADRO Nº5.2-13: CONSUMO DE TIEMPO EN EJE PROVIDENCIA

| EJE   | ESCENARIO OFERTA (Planes)      | Consumo de tiempo (veh-hr/hr) |                |             | Tiempo de viaje (min) | Variación Tiempo de viaje (%) |
|---|--------------------------------|-------------------------------|----------------|-------------|-----------------------|-------------------------------|
|   |                                | Punta Mañana                  | Punta Mediodía | Punta Tarde |                       |                               |
| PROVIDENCIA O-P<br>(Tramo Tobalaba - La Concepción) | Situación Actual 2021          | 3.81                          | 8.77           | 10.15       | 6                     | -                             |
|   | Plan 1 Conservador 2030        | 3.81                          | 8.77           | 10.15       | 6                     | 0                             |
|   | Plan 2 Optimista Ajustado 2030 | 13.42                         | 13.49          | 16.70       | 12                    | 100                           |
| PROVIDENCIA P-O<br>(Tramo Carlos Antúnez- Tobalaba) | Situación Actual 2021          | 5.55                          | 5.29           | 6.47        | 4                     | -                             |
|   | Plan 1 Conservador 2030        | 5.55                          | 5.29           | 6.47        | 5                     | 25                            |
|   | Plan 2 Optimista Ajustado 2030 | 9.10                          | 7.49           | 10.56       | 7                     | 75                            |

Fuente: Elaboración Propia

Del resultado presentado se observa un aumento relevante en el tiempo de viaje percibido en el eje Providencia. Esto responde en gran parte a efectos de reasignación por una menor oferta de transporte en vías paralelas, como es el caso de la Costanera Andrés Bello. Se observan incrementos del tiempo del orden del 100% en el peor escenario, que se deben casi exclusivamente a un incremento en las demoras de cada intersección.

#### 5.2.3.4 Impacto de proyectos en el Eje Andrés Bello

En este punto, se describen las variaciones de los niveles de servicio del eje Andrés Bello en el tramo Tobalaba-Seminario, producto de los proyectos propuestos en el Escenario 2 conservador y Escenario 3 optimista para el eje, respecto a la situación actual.

CUADRO Nº5.2-14: CONSUMO DE TIEMPO DEL EJE ANDRES BELLO

| EJE                                      | ESCENARIO OFERTA (Planes)      | Consumo de tiempo (veh-hr/hr) |                |             | Tiempo de viaje (min) | Variación Tiempo de viaje (%) |
|--|--------------------------------|-------------------------------|----------------|-------------|-----------------------|-------------------------------|
|  |                                | Punta Mañana                  | Punta Mediodía | Punta Tarde |                       |                               |
| ANDRES BELLO O-P<br>(Tobalaba-Seminario) | Situación Actual 2021          | 407.53                        | 232.05         | 3.24        | 15                    | -                             |
|  | Plan 1 Conservador 2030        | 372.90                        | 490.51         | 377.38      | 25                    | 66,7                          |
|  | Plan 2 Optimista Ajustado 2030 | 1109.88                       | 1139.72        | 1024.67     | 38                    | 153,3                         |
| ANDRES BELLO P-O<br>(Seminario-Tobalaba) | Situación Actual 2021          | 10.81                         | 235.79         | 615.71      | 15                    | -                             |
|  | Plan 1 Conservador 2030        | 205.81                        | 369.73         | 695.31      | 30                    | 100                           |
|  | Plan 2 Optimista Ajustado 2030 | 504.15                        | 935.60         | 2020.12     | 51                    | 240                           |

(1) Valor máximo en período de más carga.

Fuente: Elaboración Propia

Se observa que los niveles de servicio del eje Andrés Bello se ven fuertemente mermados en los escenarios proyectados al año 2030, con variaciones en el tiempo de viaje de entre 67 y 240 por ciento según sea el caso analizado. Esto responde al sustancial incremento de la demanda de autos y, en contraposición, las medidas que favorecen la caminabilidad, seguridad y el uso de modos no motorizados; lo que lleva de manera directa a un empeoramiento de las condiciones de capacidad vial para el usuario de automóvil.

#### **5.2.4 Análisis de Variables de Proyectos que inciden Espacio Público**

Al igual que en la evaluación de los Escenarios de Demanda Base, 1 y 2, ahora abordamos el Escenario 3 u Optimista, mirando 2 relaciones centrales desde la mirada urbana y del espacio público respecto de la de movilidad sustentable.

##### **5.2.4.1 Saturación Vial versus Accesibilidad a Ciclovías**

La primera de ellas es la relación entre el aumento de los viajes motorizados / saturación por zona, comparados con la oferta de cobertura Red Ciclovías (Índice de Accesibilidad). En otras palabras, se busca contrastar los índices de accesibilidad a la Red Ciclovías con los aumentos de saturación vial, lo que nos pueden dar luces de dónde existe mayor potencial de trasladar viajes de modo (auto a bici), al menos desde el punto de vista de la oferta.

La presencia de bajos índices de accesibilidad a ciclovías en presencia de grandes aumentos de saturación vial nos permitirá identificar sectores o puntos críticos a resolver con nuevas propuestas de movilidad.

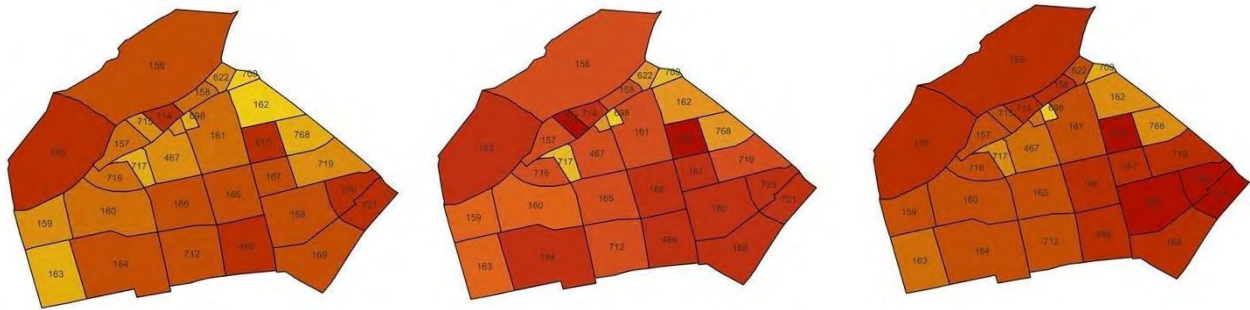
En este caso se han ponderado los flujos y largos de cada arco para poder llegar a un promedio ponderado al interior de la zona. Para efectos de esta comparación dejamos los escenarios anteriores en pequeño y mayor tamaño este Escenario 3.

FIGURA Nº 5.2-104: GRADO DE SATURACIÓN / PUNTA MAÑANA POR ZONA ESTRAUS

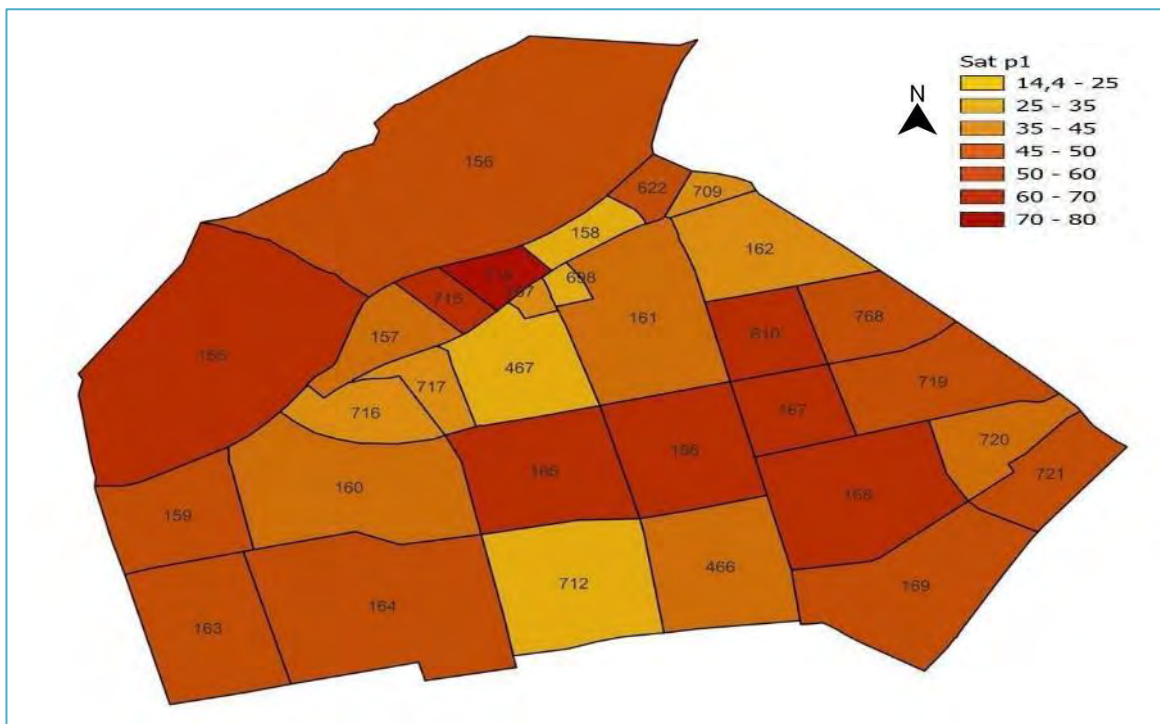
Base 2021

E.1 2030

E.2 2030



E.3 2030 / Plan 2 Optimista Ajustado



Fuente: Elaboración propia

Aún cuando hay sectores que siguen con saturaciones promedio del rango 80%, la captura de viajes que se ha simulado por la mayor oferta de ciclovías, alivia la congestión en sectores de Barrio Aguilucho, Plaza Pedro de Valdivia al sur y sectores al poniente de Pedro de Valdivia contiguos a Nueva Providencia.

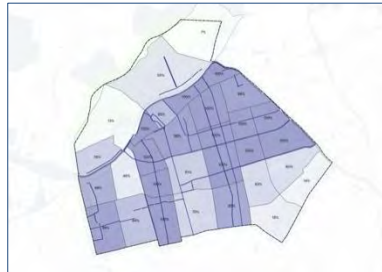
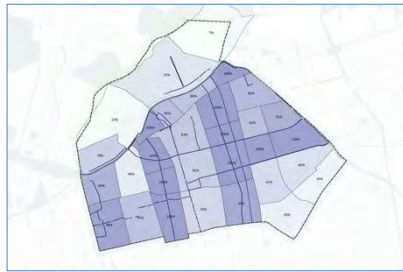
Lo descrito se ve aparejado con una oferta o cobertura de accesibilidad a ciclovías que tiene a casi la totalidad de la comuna con un índice de 75% o superior. Recordemos que los escenarios de oferta son incrementales, sumándose la oferta de los escenarios 1, 2 y ahora 3 o Plan 2 Optimista Ajustado.

FIGURA Nº 5.2-105: ÍNDICE DE ACCESIBILIDAD RED DE CICLOVÍA

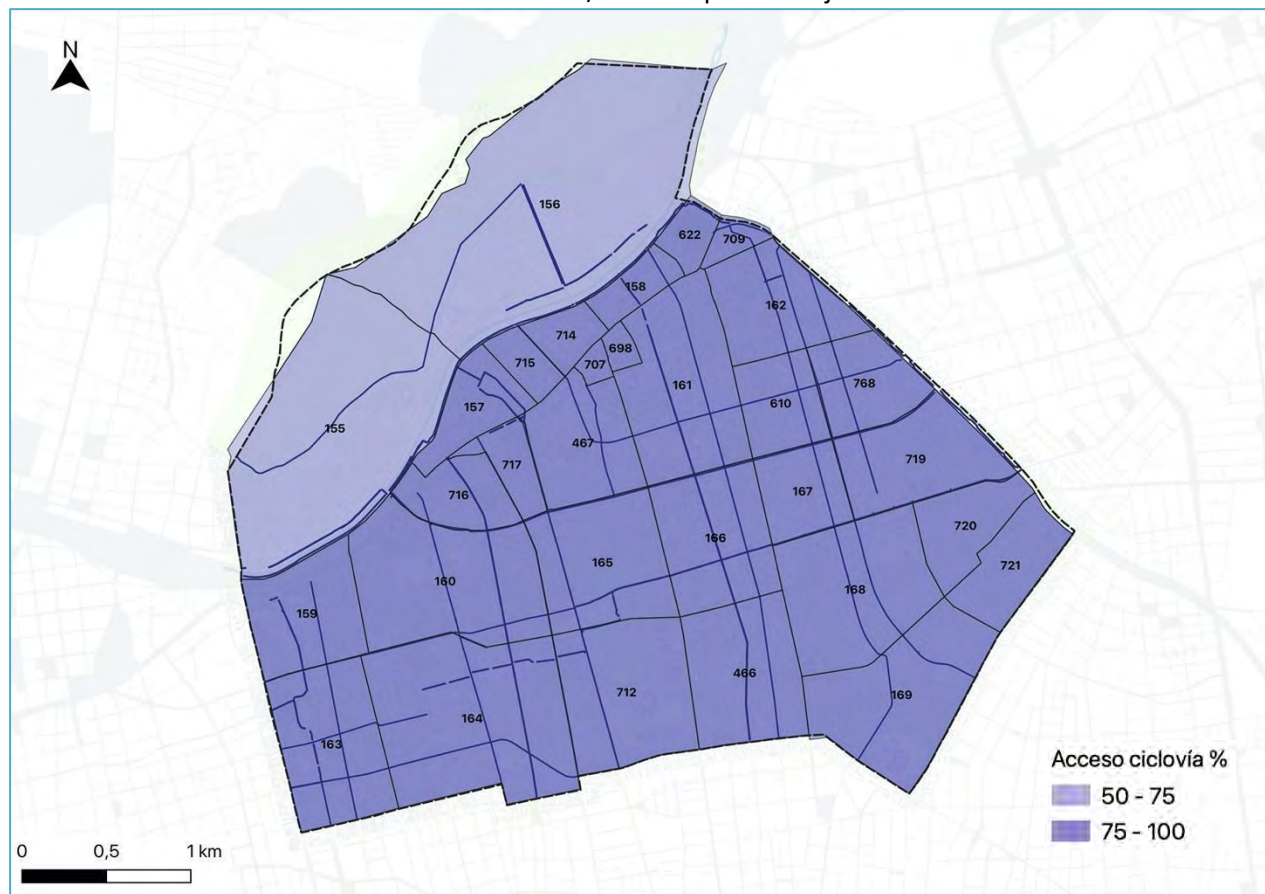
Base 2021

E.1 2030

E.2 2030



Escenario 3 – 2030 / Plan 2 Optimista Ajustado



Fuente: Elaboración propia



5.2.4.2 Flujos y Velocidades a nivel Zonal

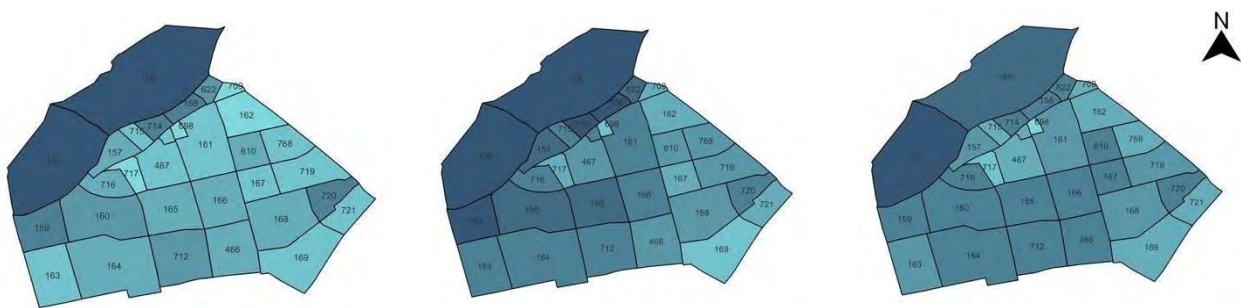
Los flujos totales asignados promedios mostrados a nivel zonal muestran una disminución en concordancia con las disminuciones de niveles de saturación y de correlación con el aumento de la oferta de cobertura de ciclovías. Son notorias las bajas en sector oriente de la comuna y eje Pedro de Valdivia límite sur y también próximo a Nueva Providencia.

FIGURA Nº 5.2-106: FLUJOS TOTALES VEQ/H PARA PUNTA MAÑANA

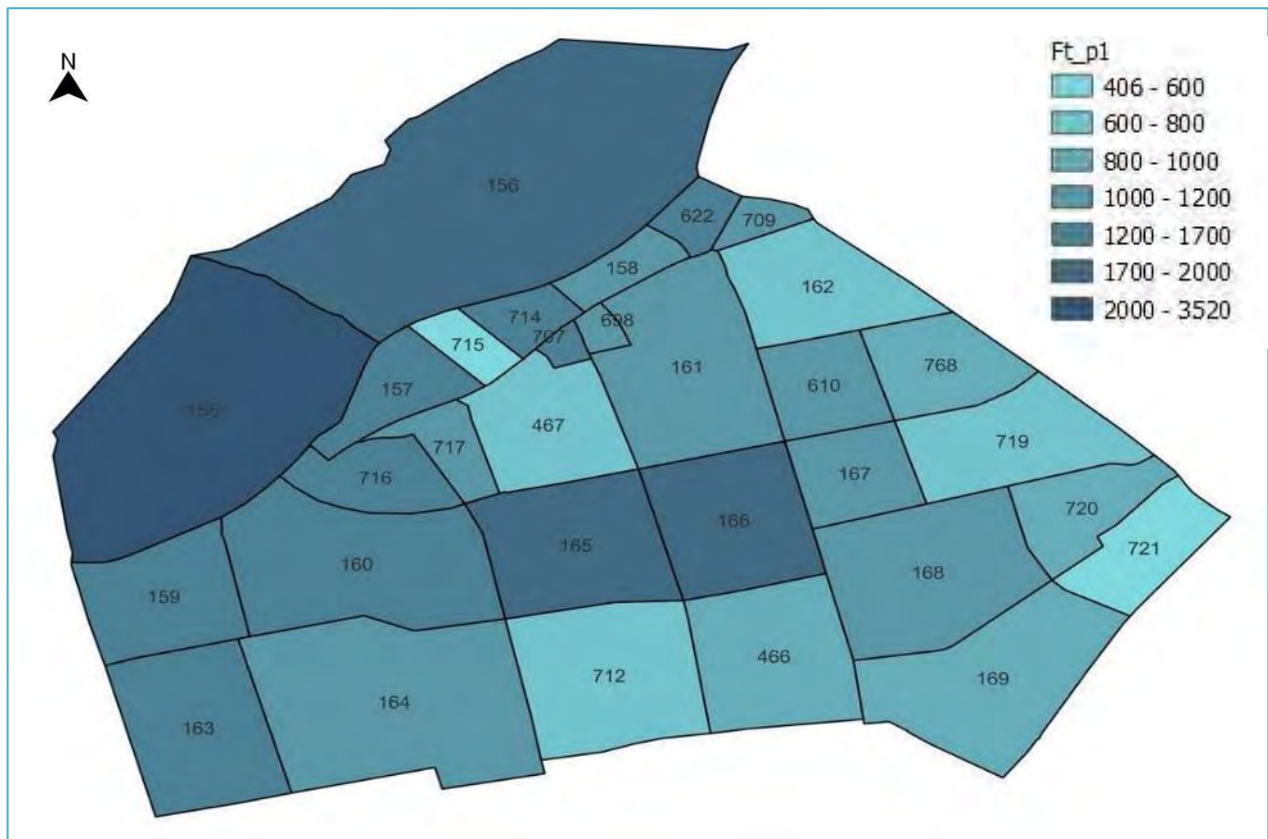
Base 2021

E.1 2030

E.2 2030



Escenario 3 – 2030 / Plan 2 Optimista Ajustado



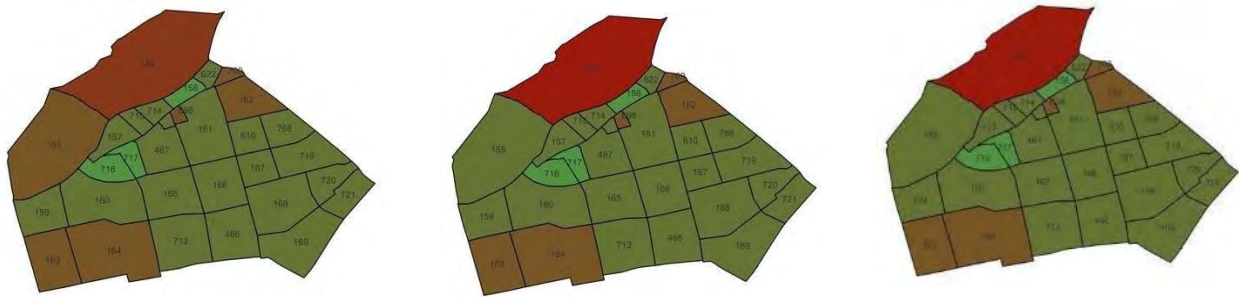
Fuente: Elaboración propia, 2022

FIGURA Nº 5.2-107: VELOCIDAD PROMEDIO PONDERADA EN KM/H / PUNTA MAÑANA

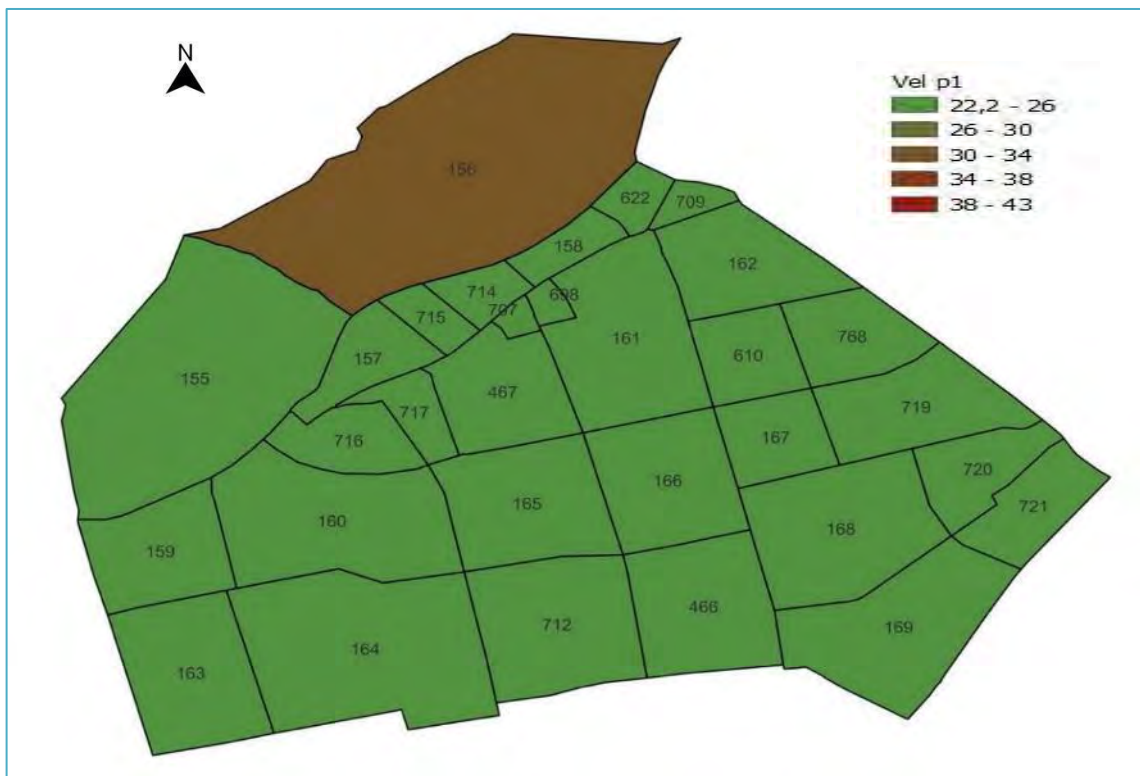
Base 2021

E.1 2030

E.2 2030



Escenario 3 – 2030 / Plan 2 Optimista Ajustado



Fuente: Elaboración propia

En coincidencia con la tendencia observada en los escenarios anteriores y a pesar de las bajas puntuales de saturación y de flujos totales motorizados, las velocidades promedio ponderadas por zona se igualan y a la vez disminuyen. La totalidad de la comuna presenta velocidades promedio ponderadas de 22 a 26 km/h. Los factores que influyen en la disminución de velocidad son entre los más relevantes el aumento de vehículos/ hora, la disminución de espacio vial por reasignación de ciclovías o mejoramiento de espacio público, e incorporación de pistas solo bus en algunos corredores.

Sin perjuicio de lo anterior, el rango de la velocidad se encuentra dentro de los rangos superiores a normales para “ciudades/distritos consolidados interiores”. Como ejemplo podemos citar velocidades promedio en Londres al 2019 según reporte del Mayor of London:

|   |                            |
|---|----------------------------|
| <i>Vel promedio en Centro Histórico de Londres:</i>                       | <i>11,4 km/h – 14 km/h</i> |
| <i>Vel promedio en Peri-centro de Londres (equivaldría a Providencia)</i> | <i>18,7 km/h – 20 km/h</i> |
| <i>Vel promedio en Periferia de Londres:</i>                              | <i>31 km/h – 32.7 km/h</i> |

El segundo cruce entre variables es verificar la correlación entre el aumento del grado de consolidación de la zona con el aumento de flujo vehicular total que muestra la red.

Esta correlación en este escenario no arroja nuevas conclusiones a las ya establecidas en el análisis de la Etapa 4 para los escenarios 1 y 2, ya que el grado de consolidación para el Escenario 3, se mantiene constante y se hace imposible generar correlaciones entre las variables mencionadas.

### **5.2.5 Análisis de Variables de Proyectos que inciden Medio Ambiente y Riesgos**

En este punto se describe cómo los proyectos propuestos pueden generar, mitigar o recrudescer impactos en el ruido, clima y riesgos. De esta manera, este punto aborda el análisis a escala comunal, así como a la escala más detallada posible, ya sea a resolución de imágenes de satélite (píxeles de 30 metros), estudio de ruido en las calles (paisaje sonoro), manzanas y zonas ESTRAUS.

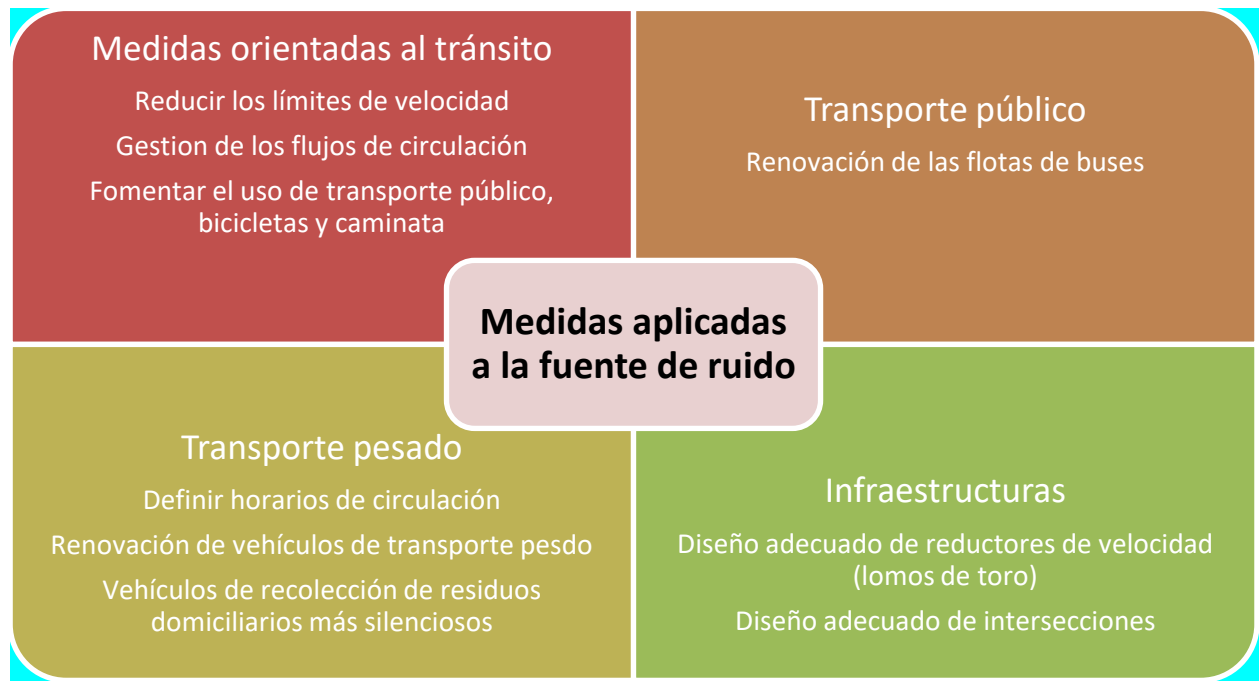
#### **5.2.5.1 Impactos de proyectos en los riesgos, ruido ambiental y contaminación por gases y partículas.**

En general los proyectos poseen impactos positivos en la comuna de Providencia, pues se orientan hacia reducir la congestión, reemplazo de modos contaminantes por otros como caminata o bicicleta y optimizar el tránsito con semáforos.

Recomendamos tener en cuenta la movilidad inclusiva en los proyectos que corresponda, al igual que mejoramiento de carpetas que sean tanto sonorreductoras como capaces de retener agua para evitar anegamientos.

Los ejes que poseen por ejemplo adoquines en Manuel Montt y Pedro de Valdivia podrían reducir su nivel de ruido actual entre 3 y 5 dBA, lo cual está respaldado en estudios en Barcelona, España. Si el valor patrimonial de los adoquines implica su mantención se puede proponer otras medidas en las avenidas adoquinadas, tal como muestra el cuadro 5.2-13.

CUADRO Nº5.2-15: MEDIDAS PARA REDUCIR EL RUIDO DESDE LA FUENTE MÁS ALLÁ DE LAS CARPETAS SONORREDUCTORAS



Fuente: Elaboración propia.

Además, hay otras medidas para reducir el nivel de ruido ambiental asociados al diseño urbano, entre las que podemos enumerar:

- Paneles absorbentes en autopistas como el caso de costanera norte
- Túneles y apantallamiento superior para reducir la salida de gases y partículas en bocatomas
- Apantallamiento mediante arbolado urbano
- Promover el cierre de huecos entre edificios para reducir la amplitud del ruido ambiental
- Diseño de espacios sonoro saludable en línea con los ODS 3 (salud y bienestar) y 11 (ciudades y comunidades sostenibles)

Los proyectos y planes orientados a pacificar las calles poseen un impacto en reducir el ruido, lo mismo que facilita el uso mixto de las vías entre bicicletas y vehículos motorizados. Incluso disminuye la gravedad de los accidentes de tránsito.

Respecto a la contaminación, el reemplazo de vehículos a combustión por otros eléctricos reduce el nivel de  $\text{NO}_x$  y  $\text{CO}$ , los cuales son precursores de Ozono ( $\text{O}_3$ ), y con ello, se logra reducir las afecciones respiratorias en la población vulnerable.

El cuadro 5.2.14 siguiente resume algunos impactos y recomendaciones.

**CUADRO Nº5.2-16: IMPACTOS Y RECOMENDACIONES DE LOS PROYECTOS PARA RIESGO, RUIDO Y CONTAMINACIÓN**

| Tipo de proyecto                                | Impacto y recomendaciones para los riesgos/vulnerabilidad  | Impacto y recomendaciones para el ruido ambiental  | Impacto en la contaminación  |
|---|--|--|--|
| Buses expresos                                  | Impactos positivos para toda la población. Considerar movilidad inclusiva  | Impactos positivos si son buses híbridos o eléctricos. Se recomienda asfalto sonorreductor   | Impactos positivos si son buses híbridos o eléctricos              |
| Calles Peatonales                               |  | Impactos en reducir el ruido. Se recomienda asfalto sonorreductor                            | Impactos positivos ya que reducen la contaminación                 |
| Ciclopaseo                                      |  |  |  |
| Ciclovía  |  |  |  |
| Corredor de transporte público en el eje Bilbao | Impactos positivos, aumenta veredas incluso según se indica. Se recomienda asfaltos porosos que retengan aguas lluvias | Podría reducir el ruido con buses híbridos y eléctricos. Se recomienda asfalto sonorreductor | Impactos positivos ya que podrían reducir la contaminación         |
| Eje Ambiental y Mejoramiento Intersecciones     |  |  |  |
| Eliminar acceso autopista                       | No se distinguen impactos  | Si se reduce la congestión se reduce el nivel de ruido. Se recomienda asfalto. sonorreductor | Si reduce la congestión podría reducir la contaminación localmente |
| Eliminar movimiento                             |  |  |  |
| Frecuencia de servicios                         |  |  |  |
| Gestión Vial                                    | Impactos positivos para toda la población  | Impactos en reducir el ruido. Se recomienda asfaltos sonorreductor                           | Impactos positivos ya que reducen la contaminación                 |
| Mejoramiento integral                           |  |  |  |
| Nuevos servicios bus                            |  |  |  |
| Pistas solo bus                                 |  |  |  |
| Reversibilidad                                  |  |  |  |
| Semaforización                                  |  |  |  |

Fuente: Elaboración propia.

Al mirar los proyectos en los mapas es posible ver algunos puntos a considerar de modo más detallado. Por ejemplo, las áreas de anegamiento actual y los proyectos (Figura 5.2-10) nos hace tener cuidado con el eje Andrés Bello en primer lugar, y algunos sectores puntuales que son más bajos y por ello anegables entre Av. Carlos Antúnez al norte, Pocuro al Sur, Manuel Montt al poniente y Pedro de Valdivia al Oriente.

Asimismo, el proyecto de caminabilidad de Tobaraba no posee problemas. Y respecto al cierre de acceso a autopista en Vicuña Mackenna, parece ser una medida que podría evitar anegamientos.

FIGURA Nº 5.2-108: ÁREAS DE ANEGAMIENTO ACTUAL Y PROYECTOS



Fuente: Elaboración propia.

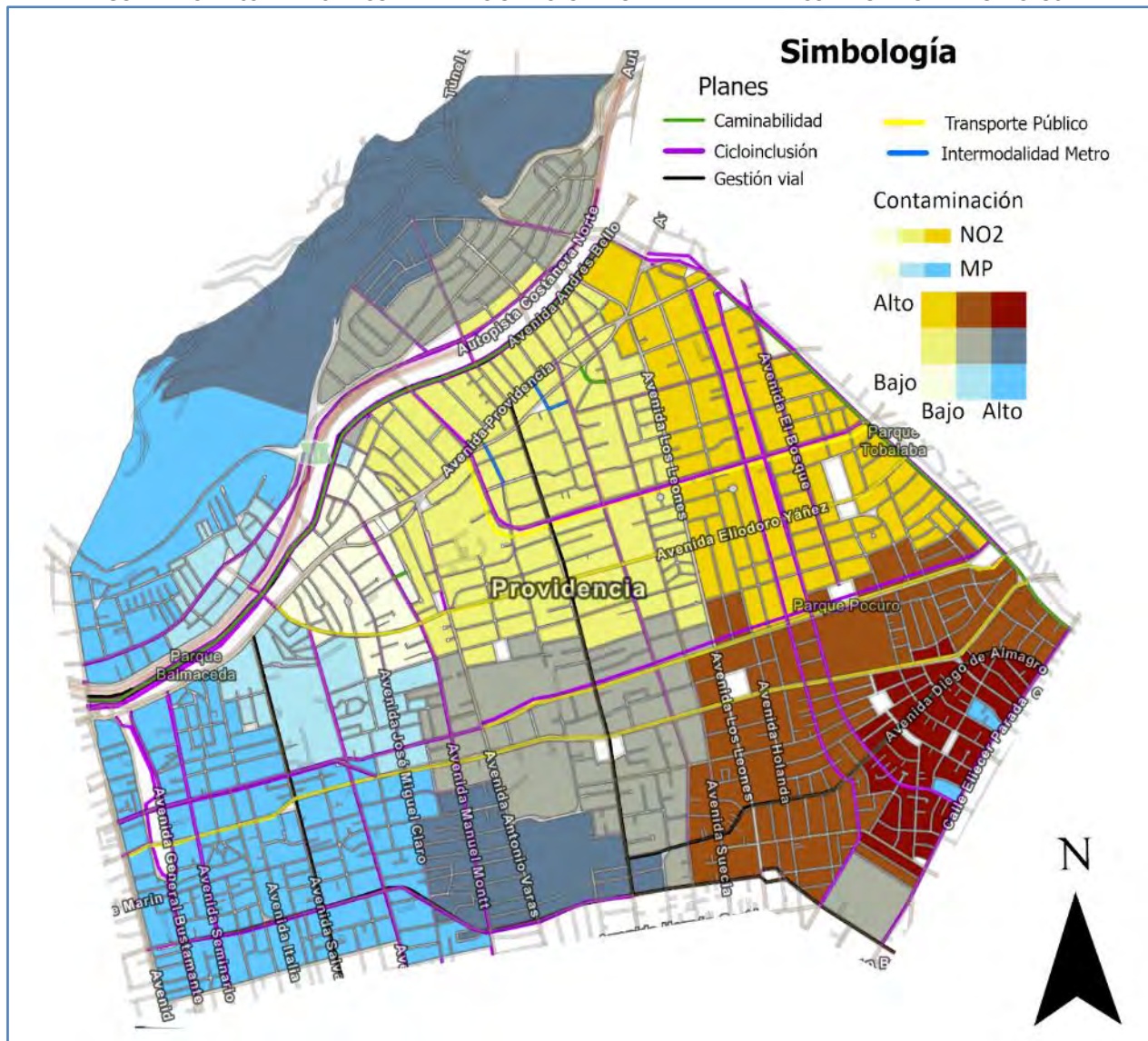
Respecto a contaminación, se han resumido algunos contaminantes por gases y partículas ( $\text{NO}_2$ , material particulado y  $\text{O}_3$ ) en dos mapas. El sector oriente es el más contaminado por  $\text{NO}_2$  y material particulado, mientras que el sector poniente lo es por Ozono. Al observar los planes se aprecia que están justamente localizados en las áreas más contaminadas, por lo que su efecto es prioritario para la reducción de contaminación.

Sin embargo, se pueden añadir otras medidas que pueden ayudar a reducir la contaminación, por ejemplo, mediante arbolado que fije contaminantes en sus hojas y logren reducir el número de partículas en el aire. Además, el cambio de vehículos a combustibles fósiles por otros eléctricos reduce el  $\text{NO}_x$ , el cual es precursor de ozono. Un sector crítico es cercano al Costanera Center, donde  $\text{NO}_2$  y  $\text{O}_3$  son altos lo cual coincide con las ventilaciones de la autopista de costanera norte.

Por lo tanto, es necesario medir el impacto que poseen estas medidas de ventilación de autopistas y buscar alternativas que no concentren la contaminación en sectores con mucha población residente y flotante.

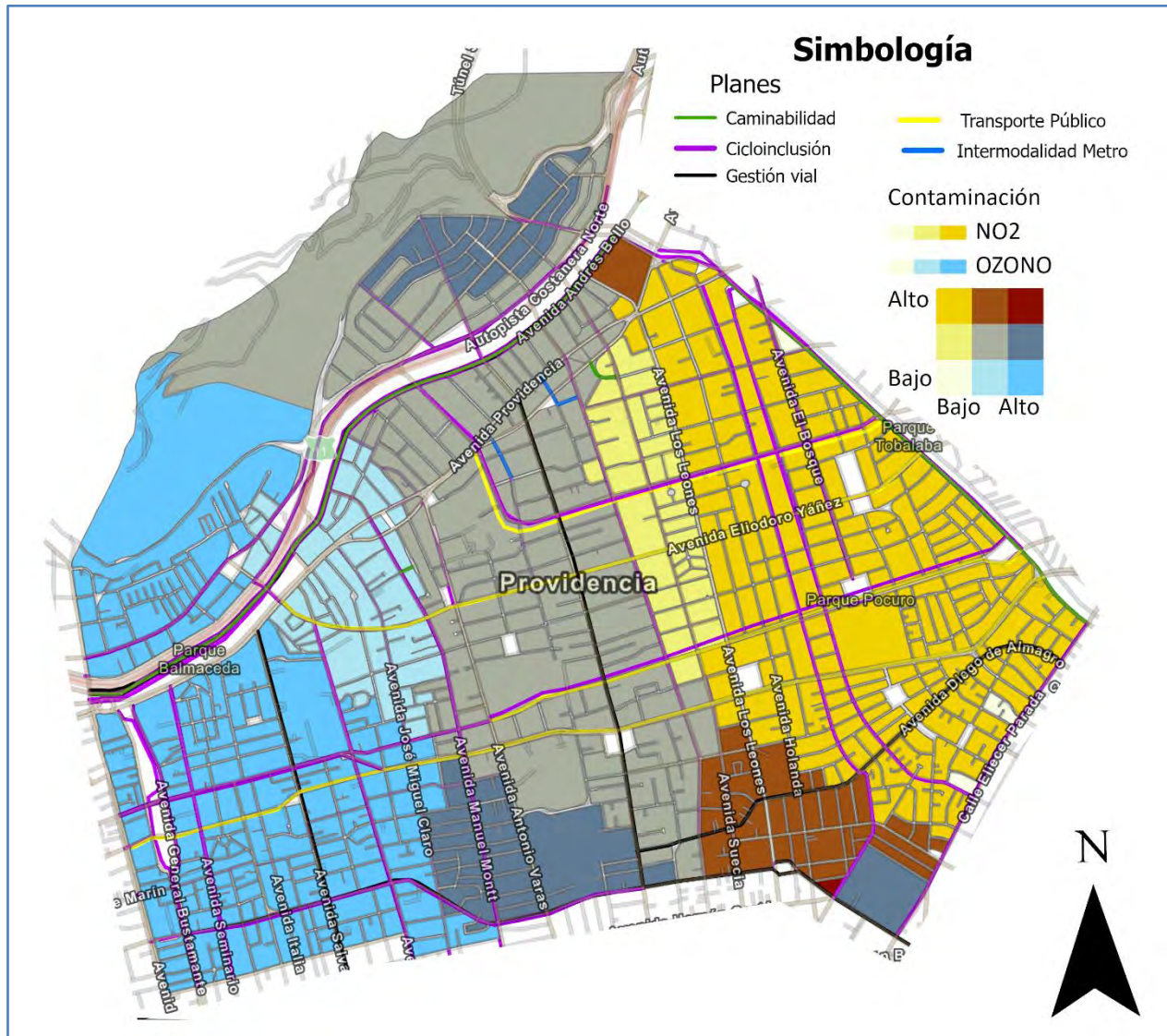
Los proyectos más eficientes en reducir la contaminación son aquellos que desincentiven el uso de automóvil, por lo tanto, se debe buscar los mejores diseños urbanos para caminabilidad y cicloinclusión, considerando sombras en verano, acceso a la luz solar en invierno, mitigar el anegamiento por aguas lluvias y favorecer el transporte público y gestión vial.

FIGURA Nº 5.2-109: ÁREAS DE CONTAMINACIÓN ACTUAL POR MATERIAL PARTICULADO Y NO2 Y PROYECTOS



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA Nº 5.2-110: ÁREAS DE CONTAMINACIÓN ACTUAL POR OZONO Y NO2 Y PROYECTOS



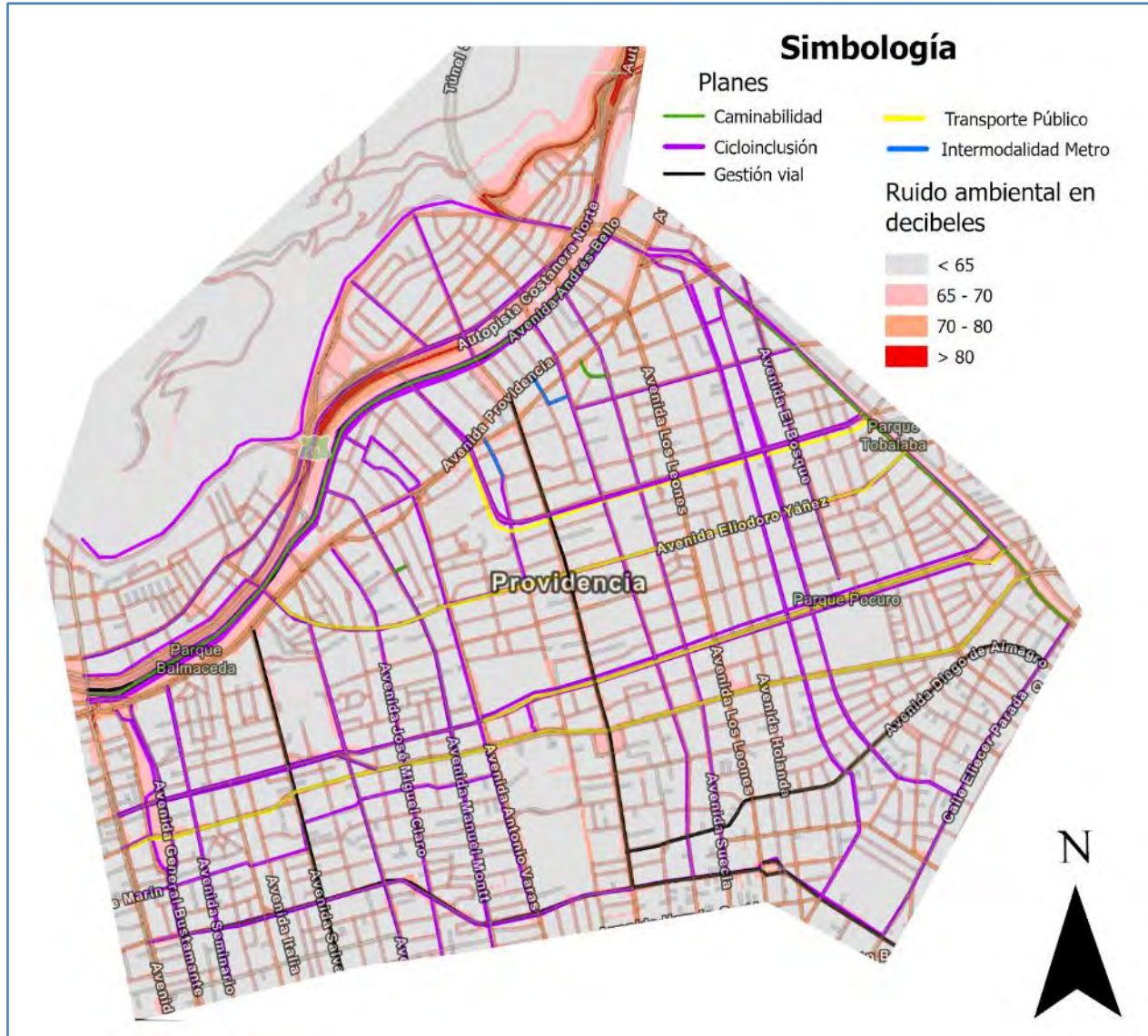
Fuente: Elaboración propia.

En relación al ruido ambiental se puede indicar que Andrés Bello y las avenidas principales de Providencia poseen ruidos sobre los 70 dB. Así los proyectos poseen un impacto positivo para los residentes en términos de paisaje sonoro saludable.

Sin embargo, es relevante pensar en soluciones más allá de cambio de los adoquines en Av. Manuel Montt y Pedro de Valdivia de modo prioritario, y luego en las áreas más contaminadas al norte, incluso sin proyectos.



FIGURA N° 5.2-111: ÁREAS RUIDO ACTUAL Y PROYECTOS



Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.5.2 Dinámica y Patrones del Clima Urbano

La planificación urbana, a través del diseño y la asignación y zonificación del uso de suelo, afecta la dinámica y los patrones del clima urbano a diferentes escalas espaciales. Existe evidencia, además, respecto de que las islas de calor urbano, que son una de las principales características del clima de la ciudad, provocan efectos sobre la salud de la población, el confort térmico, la demanda energética para la climatización, entre otros.

Por lo anterior y en el marco de esta consultoría, realizamos una búsqueda en el sitio web of science de publicaciones científicas recientes, considerando que el siguiente motor de búsqueda estuviese contenido en el título, resumen o palabras clave:

“heat urban island” AND “mitigation” OR “reduction” AND “mediterranean”

El resultado superó los 11.000 artículos. Se aplicaron sucesivamente 4 filtros: 1. Tipo de artículo review, 2. Año, desde 2015, 3. disciplinas afines, 4. Revisión del resumen, hasta llegar a un total de 58 artículos. Los artículos fueron ordenados de mayor a menor índice de citas (citedscore) y así, finalmente se revisaron en profundidad 10 artículos.

En la revisión se identificaron estrategias que permiten regular el comportamiento del clima, en particular de la temperatura del aire e islas de calor urbano, lo que impacta a su vez, en el confort térmico ambiental. Las estrategias se organizaron asociándose con: Vegetación e infraestructura verde urbana, características de diseño urbano (alturas, materiales, colores) y transporte.

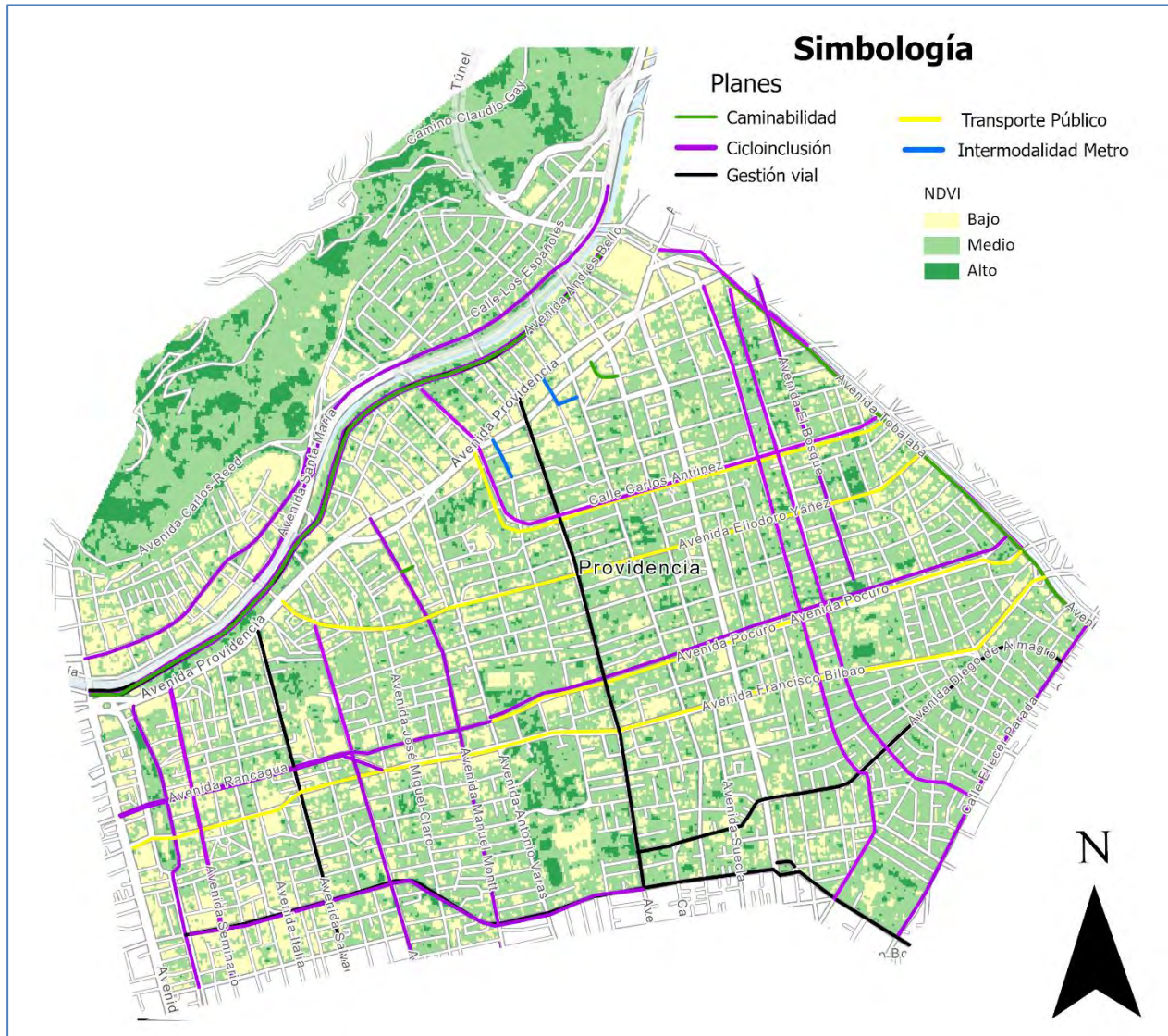
#### 5.2.5.2.1 Proyectos urbanos, vegetación y calor en Providencia.

Al evaluar los proyectos propuestos es importante atender a las condiciones ambientales y climáticas para definir elementos específicos en su diseño e implementación.

Como se observa en la figura 5.2-14, la vegetación, representada a través del NDVI, varía espacialmente y, la gran mayoría de los proyectos presentados son lineales, por lo que es probable que se deban considerar cambios en su trayecto. Algunos de ellos, instalados en zonas con un NDVI alto, como aquel que se extiende por la ribera del río, deban incorporar estrategias de mantención y aprovechamiento de lo que existe, y por el contrario, aquellos que se encuentran en zonas con valores más bajos de NDVI, podrían considerar aumentar la vegetación disponible, atendiendo a las consideraciones de la estrategia hídrica local o el libro de arbolado urbano, que serán profundizados en la sección 5.3.5. Estas consideraciones podrían variar espacialmente, y ser pertinentes sólo en algunas secciones del proyecto.

La vegetación es uno de los factores explicativos del comportamiento del clima en la ciudad (Ferrel *et al*, 2016). Se encuentran disponibles estudios sobre el clima urbano que describen de forma incipiente, las conexiones de un grupo de factores con la temperatura atmosférica (Sarricolea *et al.*, 2008 para Rancagua, Smith & Andrade, 2013, para Valparaíso; Smith & Romero, 2016 para Viña del Mar; Smith & Henríquez, 2018 para Chillán) a través de coeficientes de correlación y modelos de regresión múltiples, y en todos ellos, la vegetación posee una relación estadísticamente significativa e inversa, asociándose entonces con una disminución de la temperatura.

FIGURA Nº 5.2-112: VEGETACIÓN Y PROYECTOS URBANOS COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, la vegetación afecta la humedad relativa. Verón (2010), por ejemplo, en su estudio sobre una plaza pública de Buenos Aires, encuentra diferencias de hasta un 30% más de humedad relativa en zonas con vegetación densa en contraste con zonas con poca o nula vegetación. Lo anterior, fue corroborado a partir de una simulación con especies arbóreas entre 5 y 15 metros de altura en un barrio de la ciudad de Curicó, donde la humedad relativa del ambiente aumenta entre 6 y 19% con respecto a la condición actual (Moya, 2020). El aumento de la humedad relativa es importante ya que, su relación con la temperatura es inversa, y por lo tanto, su aumento significa la disminución de la temperatura y además, porque es una variable que afecta el confort térmico de la población.

El cuadro 5.2.15 presenta recomendaciones e impactos asociados que pueden ser considerados al diseñar estrategias de intervención que consideren a la vegetación.

CUADRO Nº5.2-17: ANÁLISIS DE RECOMENDACIONES E IMPACTOS GENERALES ASOCIADOS A LA VEGETACIÓN

| Dimensión             | Recomendación   | Impactos   |
|-----------------------|---|--|
| Cobertura             | Implementación de muros verdes (Antoszewski et al, 2022).   | Contribuyen a mitigar la isla de calor urbana y aumentan la humedad relativa del aire. Además, modifican el albedo de la superficie, disminuyendo el calor almacenado por las edificaciones, lo que podría disminuir la demanda en energía para refrigeración en verano. |
|                       | Implementación de techos verdes (Liu Tian et al, 2021)  |  |
|                       | Promover el uso de cobertura vegetal al interior de predios.  | Contribuyen a mitigar la isla de calor urbana y aumentar la humedad relativa del aire.   |
|                       | Aumentar el porcentaje de cobertura vegetal de una superficie (Antoszewski et al, 2022).              | Mitigan la isla de calor urbana y pueden proveer de sombra en el espacio público y contribuyen a aumentar la humedad relativa del aire.  |
| Tamaño y localización | Deben tener una ubicación estratégica dentro del tejido urbano (Rotem-Mindali et al, 2015)            | Para generar el máximo beneficio en zonas que se encuentran menos provistas.   |
|                       | Tamaño de los parques y plazas (Legese et al., 2014)  | En general (y dependiendo de su diseño y la matriz urbana circundante), a mayor tamaño mayor potencial para disminuir temperatura, aumentar humedad y generar brisas locales.  |
| Tipo                  | Priorizar el uso de especies cuyas copas de árboles produzcan mayores superficies de sombra           | Mitigan la isla de calor urbana y pueden proveer de sombra en el espacio público y contribuyen a aumentar la humedad relativa del aire   |
|                       | Desmotivar el uso exclusivo de pasto y plantar vegetación que no requiera volúmenes excesivos de agua | Las especies mejor adaptadas a la condición seca que caracteriza a la zona mediterránea, además de requerir menos agua, emitirán menos compuestos orgánicos volátiles y rendirán mejor (al estar menos estresadas).  |

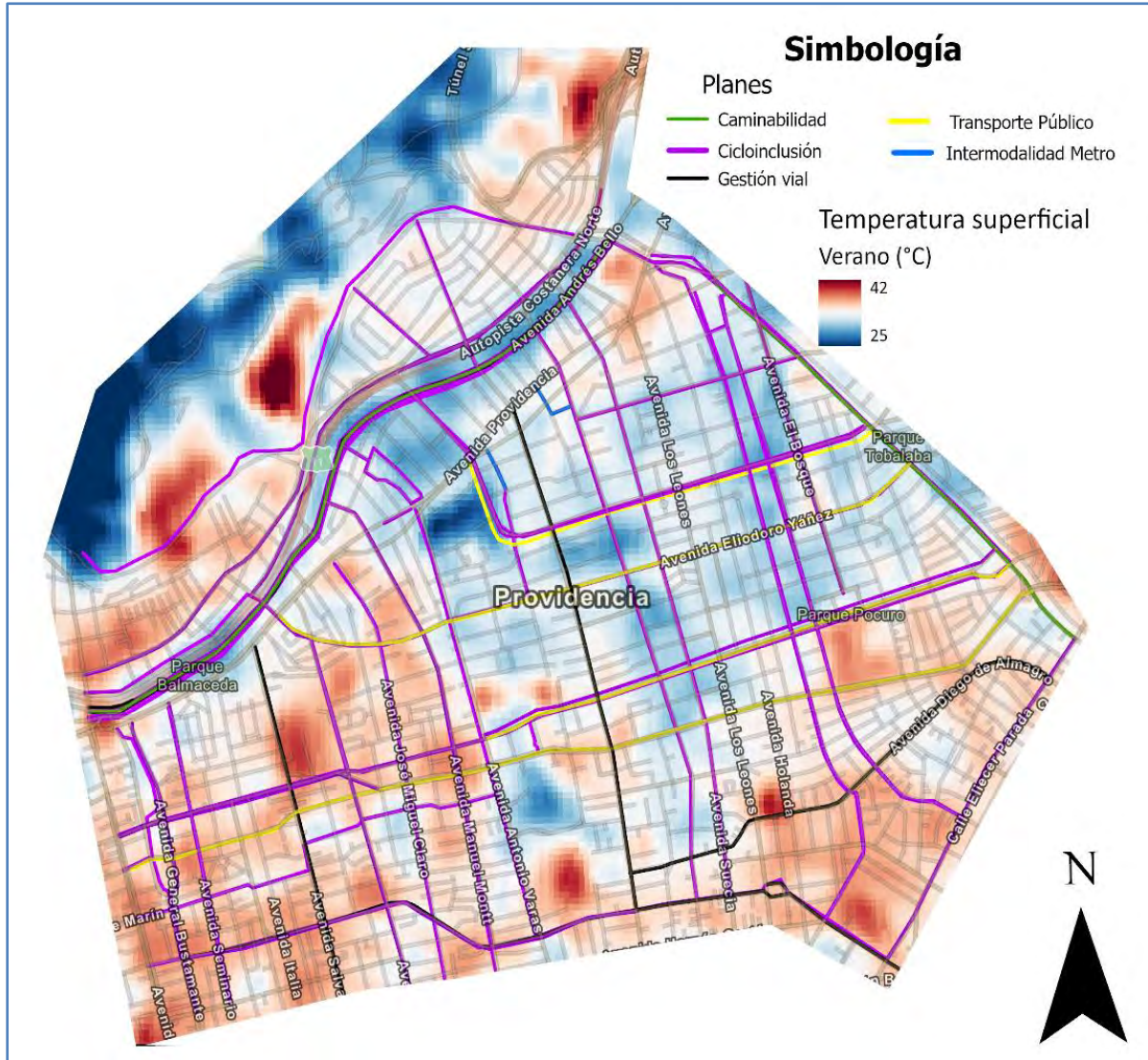
Fuente: Elaboración propia.

#### 5.2.5.2.2 Proyectos urbanos, diseño urbano y calor en Providencia.

En la figura siguiente se observa la relación espacial entre temperatura superficial y proyectos urbanos de la comuna.

Es posible reconocer diferencias de hasta 17°C entre zonas. Un proyecto puede atravesar un importante gradiente, como ocurre con el proyecto de cicloinclusión que atraviesa la comuna de oriente a poniente por la Avenida Francisco Bilbao (figura 5.2-15).

FIGURA Nº 5.2-113: TEMPERATURA SUPERFICIAL PROMEDIO DE VERANO Y PROYECTOS URBANOS COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración propia.

La temperatura superficial se asocia con aquellos aspectos del diseño urbano que modifican la proporción de energía (del sol) que es reflejada, como el material y color, y también con aquellos aspectos que condicionan la cantidad de energía recibida, como la altura de edificaciones o la proporción de cielo visible. Estos últimos factores se relacionan con unos de los aspectos más significativos en el confort térmico que provean los espacios públicos en la ciudad, facilitando su uso por parte de la población se relaciona con la proporción adecuada de insolación y sombra disponible, que de acuerdo con Katzschner (1998) debieran encontrarse en un radio de distancia de hasta 150 metros.

En un estudio en Curicó, la menor cantidad de radiación directa se presentó principalmente a la sombra de las edificaciones, al igual que vegetación arbórea de 2 a 4 metros de altura, aunque esta última absorbe menos radiación y produce una sombra de menor tamaño. Consecuentemente, la temperatura más alta se presenta en la fachada poniente y norte de las casas, con valores que superan los 34 °C, lo que resalta la influencia de la orientación del sol sobre el paisaje (Moya, 2020).

El cuadro 5.2.16 presenta recomendaciones e impactos asociados que pueden ser considerados al diseñar estrategias de intervención que consideren a la vegetación.

**CUADRO Nº5.2-18: ANÁLISIS DE RECOMENDACIONES E IMPACTOS GENERALES ASOCIADOS AL DISEÑO URBANO**

| Dimensión         | Recomendación  | Efectos   |
|-------------------|--|---|
| <b>Colores</b>    | Uso de colores claros en muros y carpetas de suelo (Alireza Karimi et al, 2022)  | Esto puede aumentar el albedo (el porcentaje de energía solar que una superficie refleja) y por lo tanto, acumula menos calor.  |
| <b>Materiales</b> | Se desaconseja encarecidamente el uso de asfalto y hormigón como superficie (Antoszewski et al, 2020). Priorizar el uso de materiales que provoquen evapotranspiración, como por ejemplo, pavimentos evaporativos, semi impermeables (Liu Tian et al., 2021; Alireza Karimi et al, 2022) | Esto contribuye a aumentar la humedad relativa del aire y en consecuencia a disminuir la temperatura. Modifica el albedo.   |
|                   | Usar materiales aislantes para disminuir los intercambios energéticos entre cañón y edificio (Alireza Karimi et al, 2022)  | Puede contribuir a disminuir la necesidad de refrigeración en verano y calefacción en invierno.   |
|                   | Conservación de espejos de agua (Evans & De Schiller, 2005; Correa et al, 2006; Alchapar, 2012)  | Agente refrescante que contribuye a disminuir de la temperatura   |
|                   | Evaluar las materialidades de las superficies, promoviendo su mantención (Smith et al, 2021)   | Existen morfologías antiguas que presentan oxidación, sobre todo en techumbres, esto puede aumentar la temperatura superficial.   |
| <b>Densidad</b>   | Disminuir la densidad de los edificios (Yang & Li, 2015)   | Para disminuir la superficie construida que almacena calor y favorecer la insolación de las superficies, sobre todo en invierno.  |
|                   | Manejar la densidad de población (Zhou, Rybski, & Kropp, 2017), considerando que esta no aumente en las zonas más calurosas.   | Ayuda a mitigar la intensidad de la ICU debido a que cuando la densidad poblacional es alta mayor será la intensidad del fenómeno   |
|                   | Considerar la relación entre altura y ancho de las edificaciones, privilegiando arreglos heterogéneos.   | existe una menor concentración de valores termales altos conforme el factor H/W es mayor  |
|                   | Evaluar orientación de la vereda, para determinar mejor opción entre agrupación de edificios de fachada continua o espacio entre edificaciones ((Gómez & Mesa, 2017)   | La fachada continua disminuye la superficie de envolvente expuesta, reduciendo así los requerimientos calefacción en invierno y refrigeración en verano y por su parte los espacios entre edificios permiten la insolación. |

Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.5.2.3 Proyectos urbanos, transporte y calor en Providencia.

La densidad vehicular y el tipo de vehículo usado (privado vs público, Diesel vs gasolina, etc.) es un factor que tiene incidencia directa sobre la localización, tamaño e intensidad de la isla de calor. Según Gálvez (2014) es posible, al igual que con la densidad de la población, estimar la variación espacial y temporal de la isla de calor en función del tráfico, donde, cuanto mayor sea la congestión vehicular mayor será el fenómeno. Por tanto, se trata de una correlación positiva (Elsayed, 2012), es decir, aumenta la intensidad de la isla de calor.

Existen pocos estudios en Chile sobre el calor emitido por el transporte, no obstante, el año 2019, en el marco de una memoria de título, Rojas (2019) construyó una metodología de cálculo que le permitió obtener datos diferenciados para transporte público y privado. Los datos obtenidos por Rojas (2019)

fueron utilizados por Letelier (2020), quien los integró en un modelo de regresión múltiple para calcular la isla de calor urbana en la comuna de Santiago Centro. El resultado obtenido comprueba que la ICU se relaciona en forma directa con el transporte público y privado, en aumentos de 0,02 y 0,09 grados Celsius respectivamente, por cada °C de aumento del calor emitido por el flujo vehicular..

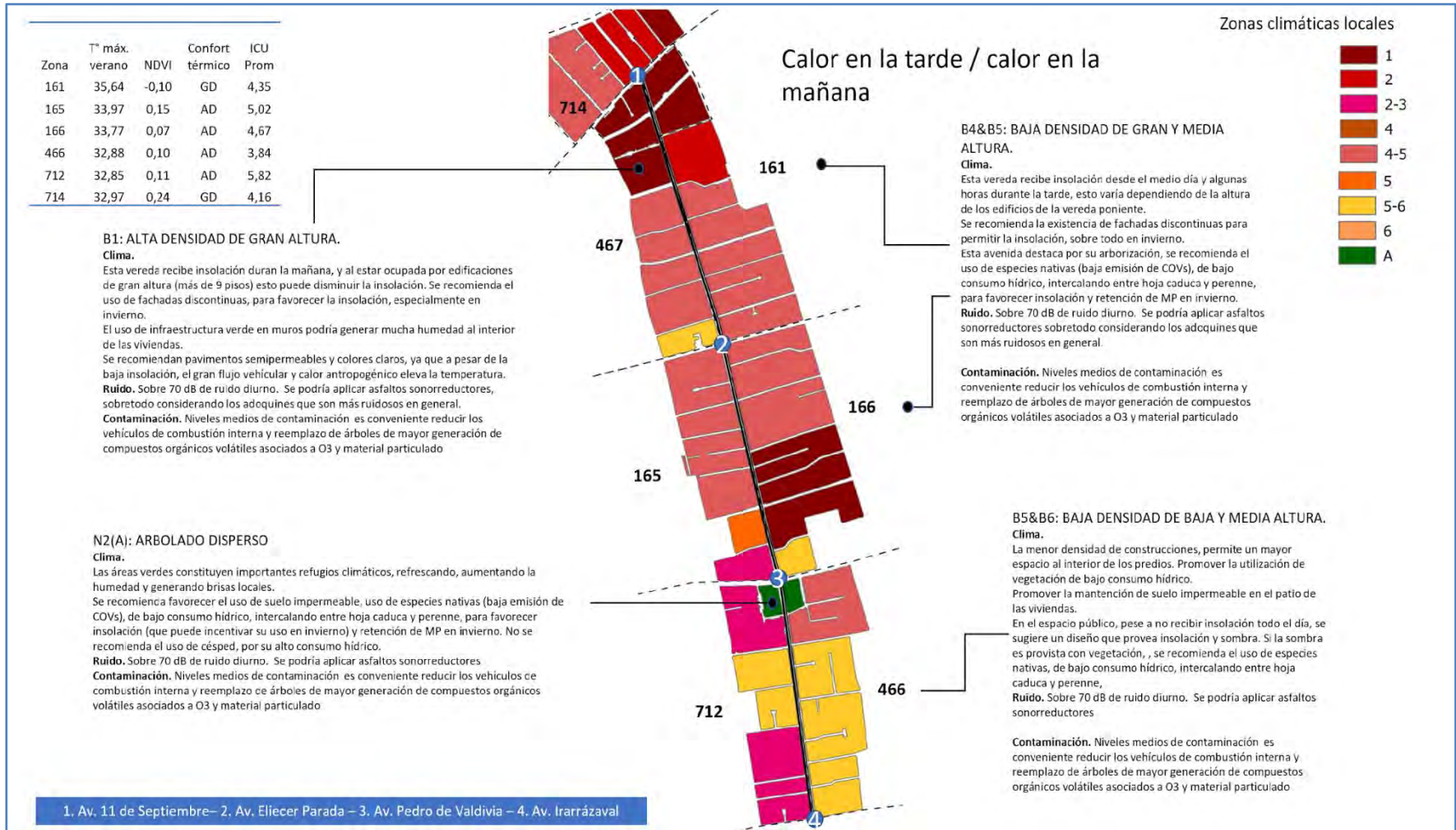
Es por esto por lo que, la Municipalidad de Viena, Austria (2018) establece como una estrategia de mitigación de la ICU, una reducción del transporte motorizado de casi un 50% al año 2030, pasando del 28 al 15%.

#### **5.2.5.3 Síntesis Análisis Variables de Proyectos que inciden en Medio Ambiente y Riesgos**

A continuación, se integran las recomendaciones consideradas en las dimensiones de clima, contaminación, ruido y riesgos, utilizando como ejemplo dos proyectos que atraviesan la comuna de norte a sur en el eje Pedro de Valdivia (Figura 5.2-16) y Francisco Bilbao (Figura 5.2-17).

Para facilitar su implementación a escala comunal, las recomendaciones pueden asociarse con las zonas climáticas locales reconocidas en la comuna, cuya descripción se encuentra en el anexo 23

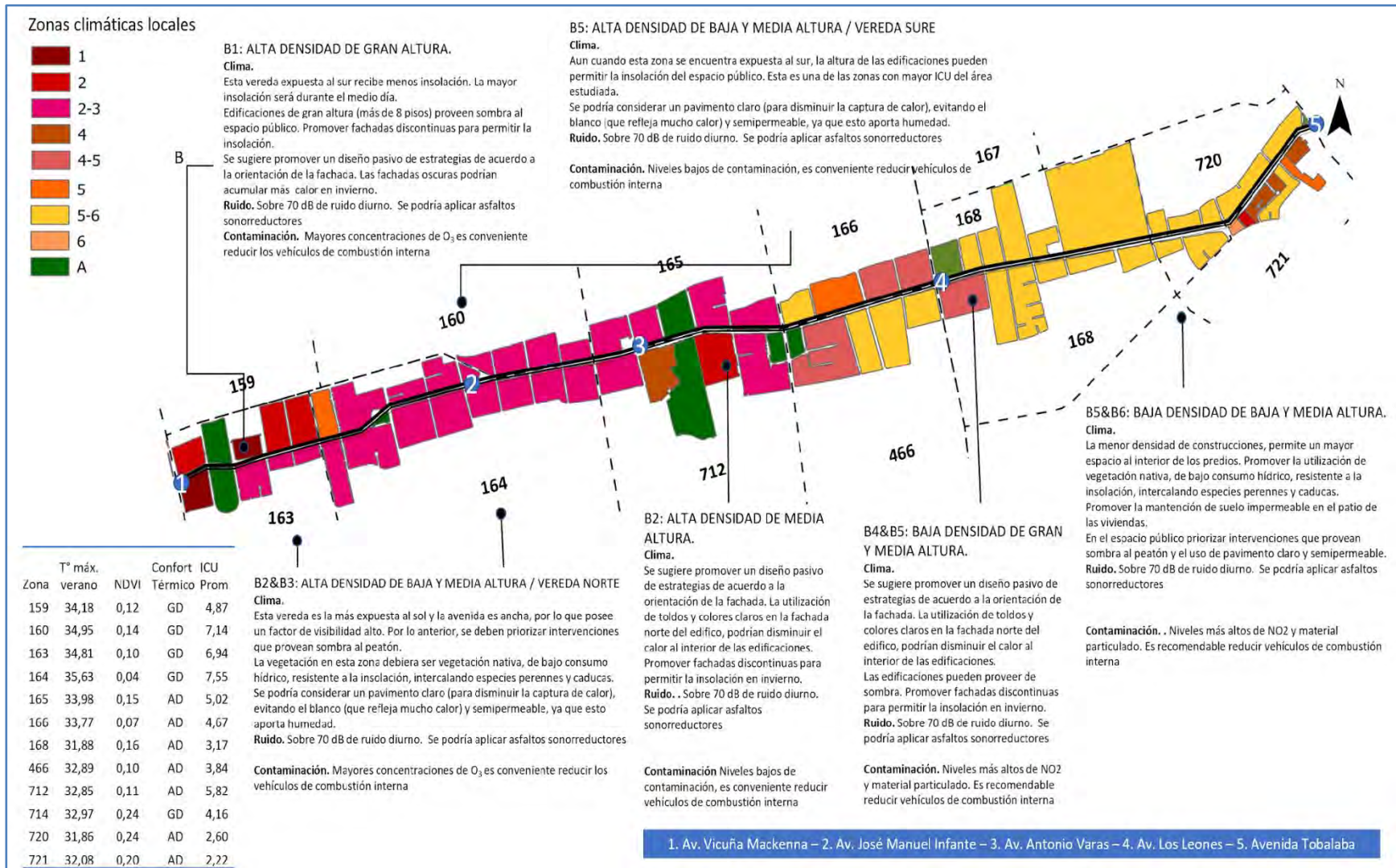
FIGURA Nº 5.2-114: RECOMENDACIONES PROYECTO EJE PEDRO DE VALDIVIA



Fuente: Elaboración propia.



FIGURA Nº 5.2-115: RECOMENDACIONES PROYECTO EJE FRANCISCO BILBAO



Fuente: Elaboración propia.

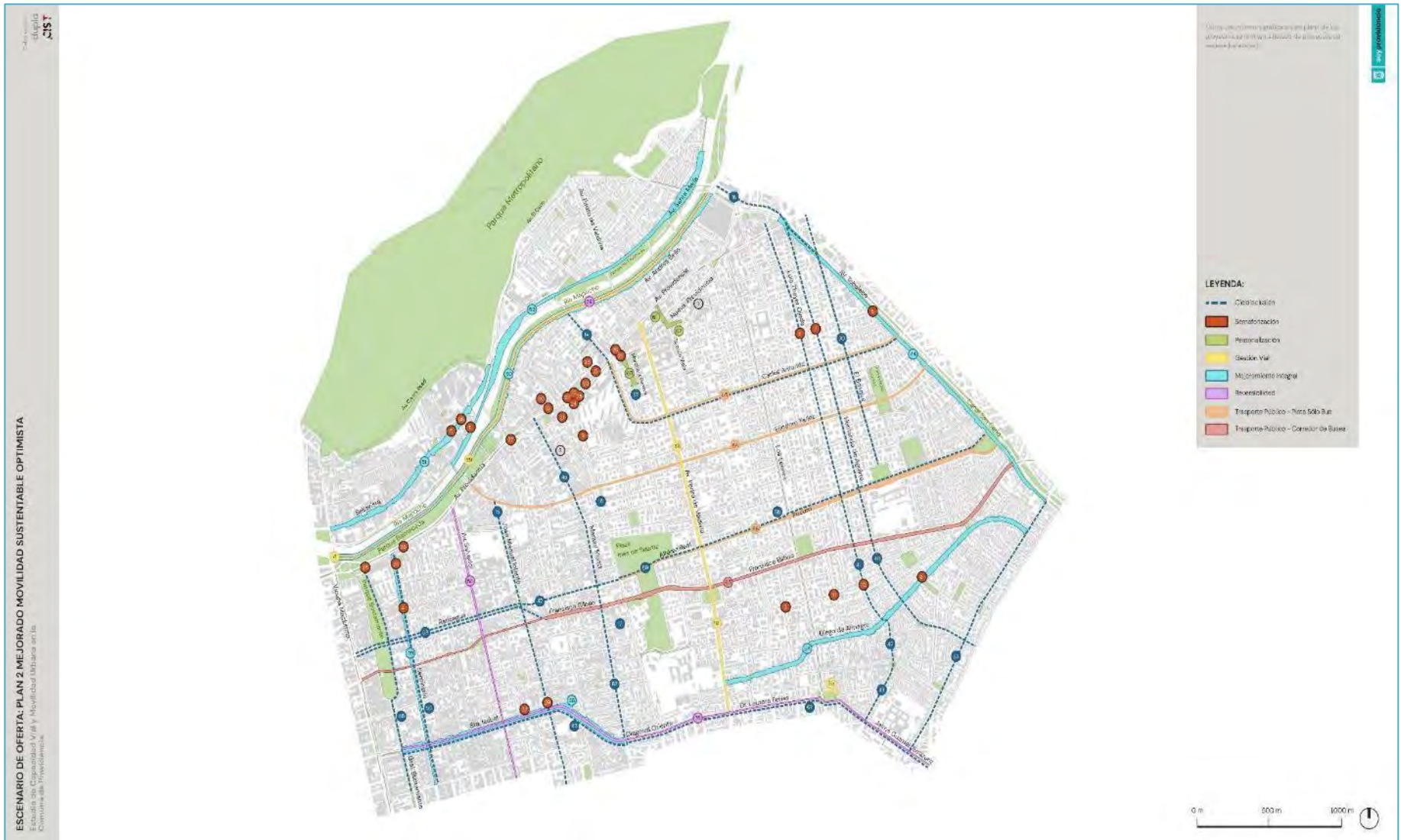
### 5.2.6 Representación Planimétrica de los Proyectos

Considerando los análisis realizados en los acápite anteriores de este capítulo, en este punto se presentan planimétricamente los proyectos propuestos del estudio.

Las obras y medidas quedan reflejadas en el plano comunal en formato Autocad escala 1:2000, que se reporta en el anexo digital 22.5.

La figura siguiente presenta una imagen del plano.

FIGURA Nº 5.2-116: IMAGEN PLANO DE PROYECTOS PROPUESTOS EN AUTOCAD



Fuente: Elaboración propia

### 5.3 Tarea 35. Efectos de las Propuestas en la Normativa Vigente

En esta tarea se presenta la compatibilización de las propuestas de proyectos resultantes del estudio con la normativa vigente, tanto a nivel comunal como metropolitano, de modo de conocer su vigencia o cómo ellas podrían ser recogidas en futuros ajustes normativos.

#### 5.3.1 Análisis Normativo de Proyectos de Infraestructura

El objetivo de este punto es identificar el marco normativo que regula las obras de infraestructura de transporte, específicamente las que están incluidas en el presente estudio de capacidad vial y movilidad urbana en la comuna de Providencia. Una síntesis de lo correspondiente a esta materia es la siguiente:

##### 5.3.1.1 Normativa de Diseño

En lo relativo a normas de diseño es conveniente distinguir entre las normas que afectan la estructura general del área urbana, en particular la red vial, y las que definen los proyectos del Plan de Inversiones en Infraestructura de Movilidad y Espacio Público.

- **Red Vial Urbana**

La red vial constituye uno de los factores determinantes de la trama de ocupación del área urbana y su marco regulatorio está contenido fundamentalmente en los distintos instrumentos de ordenamiento territorial que establece la Ley General de Urbanismo y Construcciones y su Ordenanza.

La Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), en el capítulo 3, referente a trazados Viales Urbanos, establece lo siguiente:

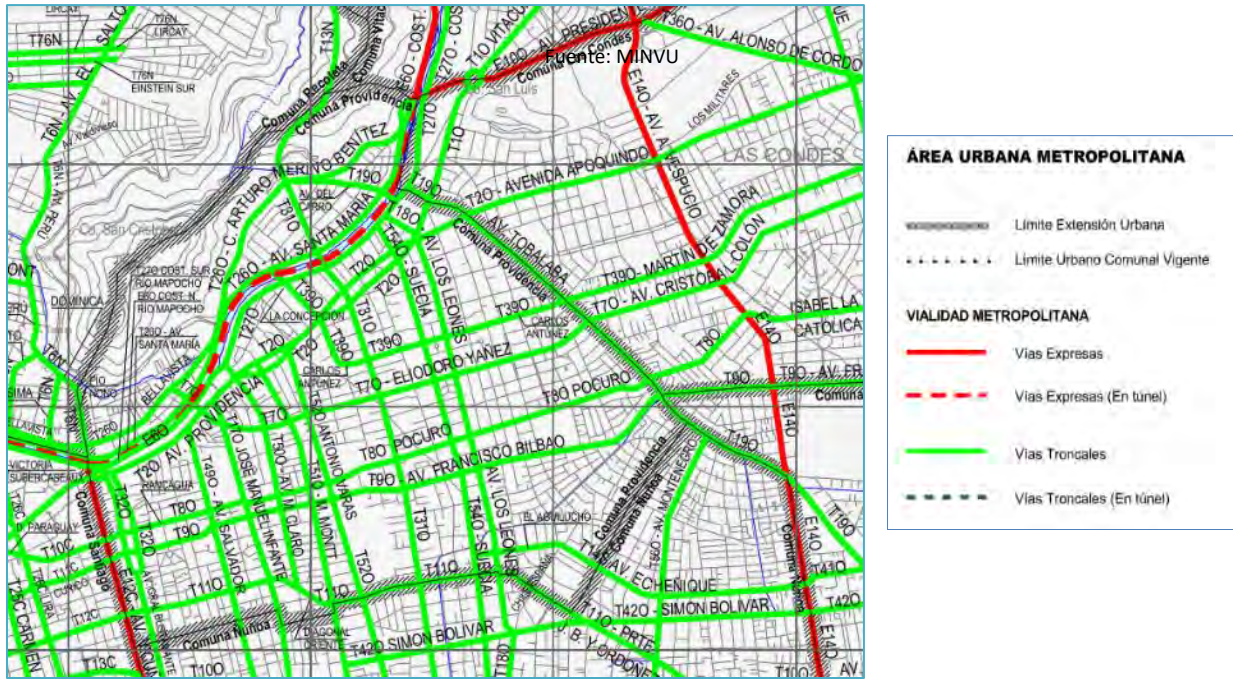
*Artículo 2.3.1. La red vial pública será definida en los Instrumentos de Planificación Territorial correspondientes, fijando el trazado de las vías y su ancho, medido entre líneas oficiales, lo que se graficará en el plano respectivo.*

*Para los fines previstos en el inciso anterior, los citados instrumentos definirán las vías conforme a la clasificación y a los criterios que disponen los artículos 2.3.2. y 2.3.3. de este mismo Capítulo, pudiendo asimilar las vías existentes a las clases señaladas en dichos artículos aun cuando éstas no cumplan los anchos mínimos o las condiciones y características allí establecidos.*

En el caso de la Comuna de Providencia la mayor parte de su vialidad estructurante está normada además de lo establecido por el Plan Regulador Comunal de Providencia (PRCP), por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS) **y en particular por la propuesta en la modificación 104.**

La figura siguiente muestra el sector correspondiente a la comuna de Providencia. En las modelaciones realizadas de los escenarios en este estudio no se considera el túnel propuesto en P.de Valdivia.

FIGURA Nº 5.3-1: VIALIDAD ESTRUCTURANTE PRMS



Cabe señalar que para la mayor parte de las vías comunales se aplica lo señalado en el artículo antes citado ya que, por ejemplo, la mayor parte de las vías troncales no cumplen con el ancho establecido para esta jerarquía de vías, que es de 30 m entre Líneas Oficiales y calzadas de 14 metros. (Art. 3.2.5 OGUC y REDEVU).

Cabe señalar que la descripción de las vías contenida actualmente tanto en la Ordenanza del PRMS como del PRCP no entrega definiciones respecto al perfil de estas vías, ni de su operación, aspecto que queda entregado a normativas contenidas en otros artículos de la OGUC, o de la Ordenanza Local. Entre los primeros es relevante lo establecido por la modificación a la OGUC por la Ley 20.422, y el Decreto 50 del MINVU que incorporan criterios de “ruta accesible”, definida como “parte de una vereda o de una circulación peatonal, de ancho continuo, apta para cualquier persona, con pavimento estable, sin elementos sueltos, de superficie homogénea, antideslizante en seco y en mojado, libre de obstáculos, gradas o cualquier barrera que dificulte el desplazamiento y percepción de su recorrido”, estableciendo veredas de 1,20 m de ancho y 2,10 m de alto como mínimo, entre otras indicaciones específicas de diseño.<sup>47</sup>

Asimismo el artículo 2.3.2 bis de la OGUC La OGUC incorpora definiciones sobre ciclovías y su implementación en calzada, estableciendo distintos grados de segregación según la velocidad de diseño de la vía donde se emplazan.<sup>48</sup>

La Ordenanza Local del PRCP complementa lo antes citado estableciendo en lo relativo al diseño de los perfiles de la red lo siguiente:

<sup>47</sup> Artículo 2.2,8 de la OGUC

<sup>48</sup> El Plan de Movilidad y Espacio Público de la Municipalidad de Providencia entrega mayores antecedentes en los puntos 1.2.3.2 y 1.2.3.3

*ART. 2.2.06. Proyectos para el diseño de vías. Los perfiles geométricos, así como el ancho de las calzadas y veredas, el diseño de los empalmes, cruces a distinto nivel, estacionamientos en la vía, rebajes para accesos vehiculares, etc. serán definidos mediante estudios o proyectos de vialidad, realizados conforme a los modelos tipo desarrollados por Asesoría Urbana. El proyecto específico definitivo será aprobado por el SERVIU Metropolitano, conforme a lo señalado en el Art. 2.3.8. de la OGUC, previa aprobación de Asesoría Urbana con visto bueno de la Dirección de Tránsito, sin perjuicio del permiso para la realización de las obras que debe otorgar la Dirección de Obras. Conforme lo establece el Art. 7.1.1.3. del PRMS, las intersecciones de las vías PRMS deben contar además con la aprobación de la SEREMI Metropolitana de Vivienda y Urbanismo.*

*ART. 2.2.07. Diseño de los veredones de las vías. Los diversos veredones que contiene la trama de calles se proyectarán e implementarán conforme a los modelos de diseños tipos de vías y a un Plan de Plantación elaborado para cada uno de estos modelos. Se distinguen diseños y arborizaciones diferenciados tanto para las vías de la Red Vial Comunal Estructurante - sin transporte público (expresas y troncales) y con transporte público (colectoras y de servicio) - así como para las de la Red Vial Local, vías locales y pasajes. Este Plan deberá ser respetado en los planos de diseño de vías que se desarrollen para aplicar el presente PRCP.*

- **Infraestructura del Plan de Inversiones en Infraestructura de Movilidad y Espacio Público**

La infraestructura que deberá abordar Plan consiste básicamente en la habilitación de espacios públicos y está definida como obras y medidas, referidas a “áreas verdes, aceras y circulaciones peatonales, pasos para peatones, calzadas, ciclovías, luminarias y alumbrado público, soterramiento de redes, paraderos de buses, señalética, áreas de juegos infantiles, baños públicos, mobiliario urbano tales como bancos o escaños, basureros o contenedores de basura, estacionamientos de bicicletas, kioscos, pérgolas, entre otros. ( Art 2.8.1)

De lo anterior se deduce que su objetivo es un diseño a escala de detalle, que exige por lo mismo una documentación, (planos, especificaciones y presupuestos), mucho mayor al que hasta ahora abordaba el Plan Regulador Comunal. Esta exigencia es la que acoge la modificación a la OGUC que establece la facultad de estos instrumentos para incluir en sus disposiciones referidas a espacios públicos “sus características referidas, entre otros aspectos, a arborización, vegetación, iluminación externa, aceras y bandejones, los cuales, si fuere necesario, podrán ser fijados con exactitud a través de planos de detalle.” (Art 2.1.10 bis)

### 5.3.1.2 Conclusiones

Las recientes modificaciones a la legislación que fija atribuciones y alcances a los Instrumentos de Planificación Territorial han consolidado y ampliado las atribuciones de los municipios para normar el territorio comunal y administrar sus espacios públicos. Sin perjuicio de lo anterior, las modificaciones o proyectos que impliquen modificaciones de instrumentos de nivel superior como es el caso de normas del PRMS, o que requieran para su aprobación del informe favorable de estas instancias superiores deberán cumplir con esta exigencia.

### 5.3.2 Análisis Normativo de Proyectos de Transporte Público

En este punto resulta necesario efectuar un análisis de la normativa orgánica del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, con el objeto de determinar el alcance de las facultades de dicha Secretaría de Estado en materias del transporte público a nivel comunal.

En ese sentido, en primer término debe destacarse lo previsto en la Ley N° 18.059, que otorga al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones el carácter de *“organismo normativo nacional encargado de proponer las políticas en materia de tránsito por calles y caminos y demás vías públicas o abiertas al uso público y de coordinar, evaluar y controlar su cumplimiento”*

Actuando en virtud de la atribución antes reseñada, podrá realizar lo siguiente:

- Proponer al Presidente de la República las políticas, planes y programas relativas a tránsito público;
- Controlar y fiscalizar el cumplimiento de las acciones enumeradas en la letra anterior y evaluar sus resultados;
- Estudiar y proponer las normas legales y reglamentarias necesarias para llevar a cabo una adecuada política de tránsito público;
- Dictar, por orden del Presidente de la República, las normas necesarias e impartir las instrucciones correspondientes para el adecuado cumplimiento de las disposiciones relativas al tránsito terrestre por calles y caminos, y
- Las demás funciones que le encomienden las leyes.

Enseguida y a mayor abundamiento, cabe mencionar que la Ley N° 18.290, que abona en gran medida la potestad reglamentaria del Ministerio, al entregar la regulación de una serie de materias consideradas en dicha norma, a los reglamentos que dicte el Ministerio, lo que confirma y resulta concordante con lo previsto en la Ley N° 18.059, antes citada.

A lo anterior, debe agregarse que en materia de tránsito, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones podrá *“prohibir, por causa justificada, la circulación de todo vehículo o de tipos específicos de éstos, por determinadas vías públicas. Esta facultad será ejercitada de oficio o a petición de las Municipalidades o de la Dirección de Vialidad, según corresponda.”*

A continuación, debe destacarse la Ley N° 18.696, que establece que *“el transporte remunerado de pasajeros, público o privado, individual o colectivo, se efectuará libremente en vehículos con propulsión propia u otros mecanismos, tales como catenarias o cables. El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones establecerá las condiciones y dictará la normativa que regirá dichos servicios, en cuanto al cumplimiento obligatorio de normas técnicas y de emisión de contaminantes de los vehículos, así como en lo relativo a las condiciones generales de los servicios de transporte público remunerado de pasajeros, tales como condiciones de operación, de utilización de las vías y de los demás lugares y espacios donde se desplacen o transiten los vehículos, así como los necesarios para su detención, depósito o estacionamiento, sin perjuicio de las autorizaciones o aprobaciones que se requieran en forma complementaria y que sean de competencia de otros órganos de la Administración.”*

Finalmente, en relación con la normativa orgánica, hay que mencionar los Decretos con Fuerza de Ley N°s 343, de 1953, y 279, de 1960, que establecen y que dan cuenta de las facultades que tiene el Ministerio en todo lo referido al tránsito y transporte público, normas que se encuentran actualmente vigentes.

En ese sentido, el ejercicio de las facultades por las leyes antes referidas ha sido ratificado y confirmado por una amplia jurisprudencia, tanto de los Tribunales Ordinarios de Justicia, como por el Tribunal Constitucional y la Contraloría General de la República, que se han pronunciado sobre el particular, en diversas oportunidades.

De ese modo, se dota al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones de amplias potestades para regular la actividad, que se traducen, entre otros, de establecer condiciones y dictar la normativa dentro de la que deben operar los servicios, especialmente en materias de diseño de normas técnicas y de seguridad; diseño de normas de emisión de contaminantes, establecimiento de condiciones de operación de los servicios de transporte remunerado de pasajeros y regulación de la utilización de vías.

Adicionalmente, cabe agregar que las atribuciones no se agotan en las materias antes reseñadas, sino que son ampliadas, pues se faculta a dicha Secretaría de Estado para dictar normas operacionales, de conformidad a ciertos parámetros generales que se señalan en la ley, y disponer el uso de las vías para determinados tipos de vehículos y/o servicios, mediante procedimientos de licitación pública, con el propósito de mejorar el funcionamiento del servicio de transporte de pasajeros, así como también para reglamentar todos los elementos complementarios, de apoyo o anexos al transporte, y que se refieren a su administración y gestión.

Las reglas sobre la normativa de Transporte Público se encuentran recogidas principalmente en el Decreto Supremo Nº 212, de 1992, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Reglamento de los Servicios Nacionales de Transporte Público.

En primer término, debe precisarse que el citado decreto clasifica los servicios de transporte público de pasajeros en las siguientes categorías:

- Servicios urbanos de transporte público de pasajeros: Corresponden a aquellos que se prestan al interior de las ciudades o de conglomerados de ciudades cuyos contornos urbanos se han unido, facultando al Secretario Regional Ministerial (SEREMI) para determinar dicho radio urbano.
- Servicios rurales de transporte público de pasajeros: Corresponden a aquellos que no superan los 200 km de recorrido y exceden el radio urbano, salvo lo indicado respecto de los servicios interurbanos.
- Servicios interurbanos de transporte público de pasajeros: Corresponden a aquellos, los que superan los 200 km de recorrido, y los que sin exceder los 200 km. unen la ciudad de Santiago con localidades o ciudades costeras ubicadas en la V Región.

Cabe mencionar que sin perjuicio de la clasificación anterior, el Ministerio, por resolución fundada y previo informe del SEREMI, podrá clasificar como servicios rurales o interurbanos a servicios que no cumplan las características antes señaladas.

Adicionalmente, se faculta al SEREMI para que en las condiciones que se indican, fije los trazados que deberán utilizar los servicios rurales al interior de las zonas urbanas, atendiendo a sus orígenes y destinos y terminales, o recintos y lugares de la vía pública.

Finalmente, en relación con la normativa contenida en el DS Nº 212, de 1992, del MTT, en comento, debe tenerse presente que el MTT, podrá, por resolución y previo Informe Técnico del SEREMI, establecer un Perímetro de Exclusión al interior de las zonas urbanas y disponer el cumplimiento de condiciones de operación y de utilización de vías específicas para determinados tipos o modalidades de servicio, exigencias, restricciones o diferenciaciones adicionales, entre otras, norma que no resulta aplicable a los servicios concesionados, de acuerdo a la ley Nº 18.696.

En relación con la operación de los servicios de locomoción urbana en la Región Metropolitana, deberá someterse a las condiciones establecidas por los respectivos contratos de concesión, que, en lo pertinente,



contemplan que ésta se realizará de conformidad al Programa o Plan de Operación, que entre otros aspectos, considera las paradas de los servicios, su frecuencia, sus puntos de origen y destino y los vehículos con que se prestarán.

Por su parte, considera políticas generales, tales como que corresponderá al MTT cautelar que el sector del transporte no urbano se ajuste plenamente a la política y sus objetivos, entregará las orientaciones generales de la política y tendrá como responsabilidad la normativa del sector y coordinará la acción de los diversos Ministerios que participan en el sector.

Complementariamente dispone que las Municipalidades deberán cumplir y hacer cumplir las normas y reglamentos para implementar la política de terminales no urbanos como asimismo, les corresponderá supervisar la construcción y la operación de los terminales que se instalen dentro de su jurisdicción.

Respecto a la regulación de las estaciones de intercambio modal (EIM), dispone que podrán emplazarse en las zonas en que el Instrumento de Planificación Territorial admita el uso de suelo equipamiento de las clases comercio o servicios. Estas estaciones deberán resolver al interior del predio la totalidad de las circulaciones, estacionamientos y demás componentes que se requieren para su funcionamiento de acuerdo a lo estipulado por el Manual de Vialidad Urbana (REDEVU) y el Manual de Señalización de Tránsito. En este tipo de terminales no podrán efectuarse servicios de aseo, carga de combustible, mantención o reparación de vehículos, ni podrán contener terminales de vehículos ni depósito de vehículos.

Existen también las llamadas Estaciones de Transbordo (ETT) que operan bajo la modalidad de concesión en la Región Metropolitana y comprenden la construcción, mantenimiento y explotación del concesionario.

En Providencia existen 3 ETT ubicadas en: Alameda/Vicuña Mackenna; Providencia/Tobalaba y Tobalaba/Bilbao. Las obras consideran la provisión de instalaciones que faciliten el desplazamiento de los peatones, facilitando la transferencia de pasajeros entre los distintos servicios, ya sea entre buses de Transantiago o con el Metro.

Finalmente, es importante destacar la Ley Orgánica de Municipalidades, que en el Artículo 3° establece las funciones privativas de los municipios e incluye en el punto d) *“Aplicar las disposiciones sobre transporte y tránsito públicos, dentro de la comuna, en la forma que determinen las leyes y las normas técnicas de carácter general que dicte el ministerio respectivo”*.

Finalizando con el análisis normativo realizado, es posible concluir que la tuición del transporte público metropolitana recae fundamentalmente en el Ministerio de Transportes, respecto al diseño del sistema de punto de vista físico y operativo. Dado lo anterior, algunas de las propuestas de nuevos ejes especializados y nuevos servicios y recorridos de este estudio deberán ser conversadas y analizadas bajo este marco, con las oficinas ministeriales de MTT encargadas como son Seremitt y la Dirección de Transporte Público Metropolitano (DTPM).

A nivel de proyectos de intermodalidad, existe en la actualidad una entidad multisectorial mandatada, coordinada por SECTRA, donde participan además Metro, EFE, MTT, MINVU, UOCT, DTPM y DTPR, que también es importante tenerla en cuenta para apoyar las iniciativas municipales de mejoramientos en los sectores donde se ubican las estaciones de las líneas de Metro en la comuna.

### 5.3.3 Análisis Normativo de Proyectos de Transporte de Carga

La Ley de Tránsito (Ley 18290) establece en el Artículo 168, que: “ La circulación, el estacionamiento y el horario para las faenas de recolección de desechos y de carga y descarga de los vehículos, será reglamentada por las respectivas Municipalidades en conformidad a las disposiciones generales que determine el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.”

La Municipalidad de Providencia ha regulado este horario mediante la Ordenanza N° 45, de 16 de mayo de 2006. Esta ordenanza establece una categoría de vías para estos efectos, con una nómina de vías correspondientes a esas categorías, un horario para las estas faenas, y normas complementarias. Se acompaña un archivo con la Ordenanza N°45 en el anexo digital 23.1

### 5.3.4 Análisis Normativo de Proyectos que inciden en el Espacio Público

El Espacio Público, de acuerdo a la definición del Artículo 1.1.2 de la OGUC, tiene la categoría de bien nacional de uso público, destinado a circulación y esparcimiento entre otros.”, y dada esta condición, su uso pertenece a todos los habitantes de la nación.<sup>49</sup>

La tuición sobre los bienes nacionales de uso público corresponde al Ministerio de Bienes Nacionales, y su administración, de acuerdo a su naturaleza, a otros órganos del Estado. Para efectos del presente estudio es relevante señalar que la Ley Orgánica de Municipalidades establece que a cada municipio le corresponde administrar los bienes municipales y nacionales de uso público, incluido el subsuelo en el territorio de su comuna.

Asimismo es importante señalar que de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 135 de la LGUC, que se relaciona con el proceso de recepción de obras de urbanización y loteos, con la Recepción Final que apruebe el Municipio de estas obras, todas las calles avenidas, áreas verdes y otros espacios públicos en general adquieren el carácter de bienes nacionales de uso público. Solamente en el caso de las áreas de equipamiento estas se incorporan como terrenos municipales.

Sin perjuicio de lo anterior se debe observar las vías declaradas caminos públicos y sus puentes son administradas por el Ministerio de Obras Públicas, a través de la Dirección de Vialidad.

Respecto de la normativa del PRCP y su eventual interferencia con las propuestas de espacio público planteadas en este estudio, no existe conflicto alguno.

Sin perjuicio de lo anterior, se puede recomendar que dentro de la próxima modificación / actualización del PRCP, se incluyan como incentivos normativos al amparo del Art. 184 de la LGUC todos aquellos mecanismos necesarios para ir dando forma y realidad a los proyectos de espacio público relacionados con la movilidad sustentable y el confort, seguridad y atractivo de los espacios públicos para peatones y ciclistas.

Se hace necesaria una actualización y normalización del PIMEP Comunal para que los aportes al espacio público y los incentivos normativos sean concurrentes en esta cartera de proyectos contenidos en este estudio, donde se ha realizado un esfuerzo importante y consensuado con el equipo municipal de llegar un total de 90 proyectos propuestos.

---

<sup>49</sup> Inciso segundo, artículo 589 del Código Civil.

Como criterio general, los aumentos de constructibilidad y / o densidad que se pudieren incorporar en las actualizaciones del PRCP, debiesen tener un correlato en el aumento de la oferta de espacio público.

Por otra parte, no se debe olvidar que el solo crecimiento vegetativo proyectado para la comuna generará un estrés y una baja en los estándares de m<sup>2</sup> de áreas verdes / espacios públicos por habitante que tendrá que ser suplido mediante el redestino del espacio calle a la caminata, el estar, el deporte, la contemplación, etc.

Se recomienda hacer una revisión de las exigencias de estacionamientos, eliminando los mínimos necesarios en aquellos sectores de alto acceso a transporte público (Metro especialmente) y hacer uso del artículo 28 quáter de la LGUC que permite también se regulen los máximos para los estacionamientos. Esta medida es clave para generar cambios en la partición modal de la matriz de viajes de la comuna.

#### **Artículo 28 quáter: (...) letra c)**

*c) **El mínimo de estacionamientos que estarán localizados en el interior del predio** que determine la Ordenanza General, con las excepciones que esta misma establezca. Para el caso de viviendas, será uno por cada dos unidades, **a menos que el propio instrumento contemple límites diferentes, sean inferiores o superiores, por razones de congestión o densidad**, y sin perjuicio de respetar lo dispuesto en el artículo 8 de la ley N° 19.537, sobre copropiedad inmobiliaria. Tratándose de usos distintos del habitacional, se estará a lo que determine la Ordenanza General en función del destino e intensidad de ocupación.*

### **5.3.5 Análisis Normativo de Proyectos que inciden el Medio Ambiente y Riesgos**

Los proyectos no son contrarios a la normativa vigente del Plan Regulador, y en otros casos, son parte de las modificaciones en curso. No obstante, hay que tener en cuenta instrumentos de gestión que posee el municipio y que serán luego parte de las obligaciones producto de la ley de cambio climático. La mayoría de los instrumentos de gestión vigentes fueron descritos y analizados en el Informe de la Etapa 2 de la presente consultoría, y se refieren a: Plan de Inversión y Gestión de Infraestructura en el Espacio Público (PIMEP) (ya analizado en el punto anterior); Plan Local de Cambio Climático; Estrategia Energética Local; y Estrategia Hídrica Local 2020-2030.

Todas ellas son relevantes, pero se orientan a acciones que mitigan problemas de tipo climático, de riesgo o de consumo energético y de agua. Es altamente recomendable definir indicadores de seguimiento que permitan evaluar en el tiempo la consecución de los objetivos estratégicos de cada instrumento de gestión. Para el caso del anegamiento por aguas lluvias, es deseable definir ordenanzas que busquen conservar e incrementar las zonas de infiltración de bajo consumo de agua, con lo cual se reduce el riesgo de anegamiento, que en los escenarios de cambio climáticos indican mayor concentración de las precipitaciones en pocos días de invierno.

#### **5.3.5.1 Gestión ambiental local asociada al clima y al cambio climático**

Los planes reguladores comunales no requieren de una consideración explícita sobre el clima urbano y su comportamiento; sin embargo, es importante atender al hecho de que algunos de los aspectos a través de los cuales se definen las zonas, podrían estar afectando el comportamiento del clima. Así, por ejemplo:

- Altura de las edificaciones, lo que se asocia con la proporción de cielo visible y, por lo tanto, de la cantidad de insolación y sombras que posee una determinada superficie.

- Coeficientes de construcción, lo que afecta la densidad de construcciones. Al aumentar la cantidad de construcciones aumenta el almacenamiento de calor, que es luego liberado, aumentando la temperatura del aire.
- Grado de adosamiento, que determina el espacio disponible entre edificaciones, y, por lo tanto, se asocia con la insolación y sombra.

En el Regulador Comunal vigente, se agregan y definen otros elementos, como los veredones que corresponden a una franja de ancho variable, no pavimentada y destinada a área verde en la acera (PRCP 2007). Estas áreas ayudan a regular el microclima, el ruido, la calidad del aire, la permeabilidad de las aguas lluvias y son alimento de las napas freáticas (libro arbolado urbano).

De las 346 comunas en Chile, menos de 20 cuentan con todos los instrumentos de gestión ambiental local voluntarios. Entre ellas se encuentra la comuna de Providencia, que:

- En la **dimensión climática**, es parte de la Red Chilena de Municipios ante el Cambio Climático (72 en total) y ha elaborado su **Plan Local de Cambio Climático** (27 en total)
- Es parte del Plan **Comuna Energética** (59 en total) y cuenta con **Estrategia Energética Local**
- Para llevar a cabo la **gestión del agua** en su territorio, cuenta con una **Estrategia Hídrica Local (2020-2030)**, y con la Ordenanza n°189 de Gestión Hídrica Local del 06 de febrero de 2020.
- En términos ambientales globales, posee **nivel de excelencia en el Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM)** (259 en total)
- La **vegetación** en la comuna es **tratada transversalmente** en los documentos anteriores, pero se destaca la existencia **de libro de arbolado urbano**.

A continuación, se destacan aquellos aspectos declarados en cada documento de gestión ambiental local, organizados por dimensión, clima y cambio climático, energía, agua y vegetación.

En el marco de la acción climática comunal, el municipio de Providencia con experiencia a partir de su incorporación en la Red de Municipios ante el cambio climático, cuenta con su perfil climático elaborado, en el que ha declarado áreas prioritarias la gestión de residuos, ecosistemas, cultura e identidad, energía, transporte y movilidad. Estas suponen acciones que estarían vinculadas a su vez, con la implementación de los proyectos definidos para el espacio público de la comuna. Además, Providencia es parte del Pacto Global de Alcaldes desde el año 2015 y ha sido reconocida en sus ámbitos de mitigación y adaptación al cambio climático.

A la luz de lo anterior surge el Plan Local de Cambio Climático, instrumento voluntario que hasta ahora solo posee un 8% de las comunas en Chile y que demuestra la sensibilidad y compromiso del municipio en estas temáticas.

De lo establecido en este documento, existe una relación directa con algunos aspectos, tales como, la movilidad sustentable a través de ciclovías y la consideración de la vegetación como un elemento que colabora en la mitigación.

Se destaca además la gestión eficiente de los recursos energéticos, aspecto que debe ser también considerado en la implementación de los proyectos, ya que, por ejemplo:

- Al aumentar la vegetación, hay que considerar especialmente el recurso hídrico
- Cuando se plantean intervenciones, que estas no signifiquen aumentar el calor en el verano (a través de un aumento del flujo de vehículos o población) o disminución de la temperatura y exceso de humedad en el invierno, al obstaculizar la insolación si se utilizan solo árboles de hoja perenne, lo que en ambos casos se traduce en un aumento de demanda de energía, que no siempre puede ser cubierta por la población.

Como se verá más adelante, estos aspectos han sido profundizados en los documentos que surgieron luego de la entrada en vigor del PLCC, permitiendo su implementación.

#### **5.3.5.2 Gestión ambiental local asociada a la eficiencia energética**

Al igual que la EHL, la estrategia energética de la comuna se plantea en un horizonte de 10 años, hasta el 2030 a través del cual busca avanzar reduciendo sus emisiones, con la participación de todos los actores de la comuna.

El eje energía limpia, y muy específicamente, aquellos lineamientos referidos a movilidad sustentable, se relacionan directamente con los proyectos, que mejoran las condiciones de desplazamiento en bicicleta, agregando o mejorando ciclovías, o bien, desincentivan el uso del transporte privado motorizado, al poner restricciones al desplazamiento, como vías exclusivas de transporte público o más semáforos.

Muchos de los proyectos planteados suponen ciertas intervenciones que, sin ser explícitas, podrían colaborar con el cumplimiento de la EE, como, por ejemplo, la arborización o el cambio de pavimentos, a alguna opción semipermeable, podría disminuir la temperatura en verano, reduciendo el gasto en energía por refrigeración. Esto contribuiría a abarcar, por ejemplo, el lineamiento 7 “pobreza energética” del eje gestión y cultura energética, que se plantea aumentar el confort térmico, lo que podría abordarse no solo desde el reacondicionamiento y aislación de la vivienda, sino también, mejorando las condiciones en el exterior.

#### **5.3.5.3 Gestión ambiental local asociada al agua**

La necesidad de la gestión del agua a nivel municipal surge por el escenario actual que representa una disminución de la disponibilidad del recurso. Con el acompañamiento de un número cada vez mayor de municipios se encuentran en etapa de elaboración o implementación de estrategias hídricas locales, tal cual lo ha hecho Providencia, al promulgar su estrategia 2020-2030 en el año 2020.

El consumo promedio anual de agua del sector municipal es de 968,334 m<sup>3</sup> (período 2015-2017)

El consumo promedio de los habitantes de Providencia alcanza 188 litros diarios, 80 litros superior al valor recomendado. El principal consumidor es el sector residencial, alcanzado un 59% del consumo total de agua potable. Entre los ítems del consumo residencial son: baño, cocina, lavado (ropa, auto y suelo) y riego (interior y exterior). De acuerdo con las estimaciones realizadas en base a datos de EU, UK y Uruguay publicadas en la estrategia hídrica, el riego corresponde aproximadamente al 10% del consumo diario de agua.

En su estrategia, la municipalidad divide las acciones en distintos ámbitos. De acuerdo con la naturaleza de los proyectos estudiados, destacan aquellos relacionados con intervenciones y estrategias asociados con el espacio público.

CUADRO N°5.3.1: ESTRATEGIAS AMBIENTALES COMUNA DE PROVIDENCIA

| Ámbitos                     | Acciones   | Sub-acciones y plazos   |
|-----------------------------|--|---|
| Comuna Responsable          | Mantenimiento de la infraestructura hídrica municipal  | Impulsar programa de veredones sustentables (M)   |
|                             | Impulsar accesibilidad hídrica en el espacio público   | Puntos de hidratación en el EP (C)  |
| Innovación                  | Incorporar criterios de eficiencia y gestión hídrica   | Optimización de áreas verdes según desafíos climáticos (C) / manual para nuevas construcciones (L)                      |
|                             | Aplicación de tecnologías de ahorro y modos de consumo | Programa comunal (C) / Plan de ahorro municipal y residencial (M) / Plan sector privado (L)                             |
|                             | Programa de retención y reutilización de aguas         | Impulsar tecnologías de retención en suelo (M) / impulsar programa de retención de aguas grises en edificios nuevos (L) |
| Ecosistema y medio ambiente | Habilitar uso recreacional y paisajístico de la ribera | Propuesta de reconversión del espacio público ribereño (M)  |

Corto (2020-2022) / Mediano (2023-2025) / Largo (2026-2030)

Fuente: Elaboración Propia

Aun cuando no se relaciona directamente con los proyectos, en el ámbito de la asociatividad se puede destacar la voluntad de impulsar la cooperación intermunicipal en gestión hídrica, ya que algunos proyectos, como ciclovías o parques ribereños, podrían tener un mayor impacto si se trabajan en conjunto.

La Ordenanza n°189 de Gestión Hídrica Local del 06 de febrero de 2020, se encuentra relacionada con la estrategia hídrica y provee un marco regulatorio que fortalece el cumplimiento de reducir el consumo hídrico, particularmente para riego a través de sus artículos.

*Art 1. Se prohíbe regar superficies impermeables (con excepciones)*

*Art 2. Se prohíbe el riego de áreas verdes y árboles entre las 8 y 20 hrs.*

*Riego municipal prohibido entre 16 y 18 hrs., salvo árboles juveniles que requieren riego constante.*

#### 5.3.5.4 Gestión ambiental local asociada a la vegetación

La vegetación se encuentra relacionada con todos los instrumentos revisados, como una estrategia de mitigación del calor y la ICU, en el PLCC, que, por su efecto refrescante, genera una disminución en el consumo energético de refrigeración en verano. La selección de cada especie está relacionada, a su vez, con el consumo hídrico, pudiendo afectar o promover el cumplimiento de acciones de la EHL. Especialmente esto último fue abordado en el libro “arbolado urbano” publicado por el municipio ([https://providencia.cl/provi/site/docs/20210817/20210817164420/arbolado\\_urbano\\_2\\_.pdf](https://providencia.cl/provi/site/docs/20210817/20210817164420/arbolado_urbano_2_.pdf)).

Esta publicación resulta de gran importancia de ser considerado cuando se llevan a cabo intervenciones en el espacio público y privado de la comuna, ya que da cuenta de las características de cada especie de árbol o arbusto que pueda ser considerado por el municipio, señalando: Riego (requerimiento), exposición

(al sol), sombra (que provee), persistencia del follaje (caduco, por ej), uso urbano sugerido, velocidad de crecimiento y observaciones, por ej. *acacia caven* establece resistencia a las heladas, sequías y contaminación.

Según lo señalado en dicho documento, como *lineamiento general para la elección del arbolado, se buscará mejorar los servicios ecosistémicos que nos brindan los árboles, propiciando la mezcla de especies siempre verdes con caducos. Esto, busca que las especies contribuyan a fijar la mayor cantidad de CO<sub>2</sub> y atrapar polvo en suspensión durante todo el año, siendo los siempre verdes los encargados de ayudar a esta labor durante los meses de invierno, cuando los índices de contaminación aumentan y las especies caducas se encuentran en estado de recesión.* A lo podríamos agregar, además, que la vegetación permitirá contar con sombra disponible en verano, y que aquellas que pierdan sus hojas en invierno (que de acuerdo con la propuesta no serán todas) permitirán la llegada de la insolación a las superficies, contribuyendo en disminuir la cantidad de energía para calefaccionar en invierno.

#### 5.3.5.5 Gestión ambiental local asociada al riesgo, ruido y contaminación

En el caso de ruido, y como se mencionó en el punto 5.2.5 deben priorizarse asfaltos sonorreductores y reducir la velocidad de más calles hasta 30 km/h (o menos) para reducir el ruido ambiental. Además de otras alternativas referidas a diseño urbano, con más arbolado y cierres y barreras para mitigar y evitar la propagación del ruido ambiental.

En el caso de contaminación, ordenanzas orientadas a disminuir especies de arbolado urbano que generen mayor cantidad de compuestos orgánicos volátiles (COV) es clave, lo cual se puede sumar a que sean caducifolios y de bajo consumo de agua. Se destaca, en este sentido, el libro del municipio sobre arbolado urbano del año 2021, donde se analiza en detalle las especies presentes en función de servicios prestados y externalidades negativas, entre ellas contaminación generada o mitigada. Destaca por ejemplo el árbol “*Paulownia elongata x fortunei*” conocido como Kiri, el cual captura CO<sub>2</sub>, y otros resistentes a la contaminación como “*Quillaja saponaria*” conocido como quillay o el “*Jacaranda mimosifolia*”. No obstante, hay que tener cuidado con el plátano oriental, pues genera muchos COV.

Desde el punto de vista del monitoreo de variables ambientales, en muchos municipios del mundo desarrollado en Francia, Noruega, España, incluido China se generan redes de estaciones que miden contaminación, ruido y otros parámetros climáticos lo cual permite reconocer problemas que no son detectados con las pocas estaciones de contaminación del aire que posee el área metropolitana de Santiago. Incluso, un reciente estudio incide en que la representatividad de las estaciones de calidad del aire es aún menor a la indicada por la autoridad ambiental, con lo cual información de mayor detalle es urgente. Respecto al ruido, es muy poco lo que se puede hacer con sólo una estación en Providencia, por lo que los estudios de paisaje sonoro se realizan con campañas de terreno y modelación que no posee continuidad en el tiempo y no permite medir tendencias de los cambios.

Por lo tanto, Providencia debiera proponerse como municipio realizar mediciones periódicas de ruido y contaminación, justamente para evitar la falta de información. Además, aprovechar esas mediciones para monitorear los cambios en los niveles de ruido y contaminación, y así, conocer las tendencias de los parámetros de contaminación del aire y ruido para disponer de una gestión y planificación urbana y del tránsito más cercana a las ciudades inteligentes. Ello, con el fin de alcanzar objetivos de desarrollo sostenible (ODS) asociados al bienestar, la salud ambiental comunidades resilientes y sostenibles y preparadas ante el cambio climático.

Referido a riesgo, la Estrategia Hídrica Local 2020-2030 señala que “falta de prevención y respuesta frente

a un escenario de riesgo hídrico”, tanto asociado a eventos extremos como riesgos más prolongados como son las sequías. En ese sentido, la planificación del agua es clave. Providencia ha avanzado mucho, es actualmente referencia de reducir su huella hídrica. No obstante, podría avanzar en el problema del exceso de agua, con asfaltos que contengan las aguas lluvias y generando uso de aguas grises, por ejemplo, en riego.



## 6 Conclusiones y Recomendaciones del Estudio

En este capítulo se presentan las principales conclusiones y recomendaciones del estudio, obtenidas de las tareas desarrolladas en las distintas etapas reportadas anteriormente en este documento.

### 6.1 Proyecciones de Demanda y Oferta para la comuna

- **Escenarios de Demanda y Oferta Previstos**

Como parte del estudio se analizaron tres escenarios de Demanda de Viajes, los cuales se presentan en el cuadro siguiente, que incluyeron información de hogares, usos de suelo y modificaciones realizadas y previstas para el PRC. Esto incorporó ajustes del escenario de Usos de Suelo del modelo ESTRAUS de Sectra-MTT al año 2021 y la proyección al año 2030.

CUADRO N°6.1-1: DEFINICION DE ESCENARIOS DE DEMANDA DE VIAJES

| NOMBRE   | DEFINICION  | PRC y USOS DE SUELO   |
|--|---|---|
| <b>ESCENARIO 1: TENDENCIAL (BASE)</b>  | Escenario Base o de Contraste, corresponde al escenario ESTRAUS de SECTRA-MTT vigente para la comuna.                   | Incorpora ajuste al año 2021 de los Permisos de edificación de la comuna y proyecciones al 2030 incorporando la <b>Mod. N°5 vigente del PRC</b>                                     |
| <b>ESCENARIO 2: CONSERVADOR (SUSTENTABILIDAD)</b>                              | Escenario 1 Tendencial más Proyectos de Modificaciones al PRC vigentes por aprobar.                                     | Escenario 1 Tendencial más la <b>Mod. N°7 para el barrio El Aguilucho</b> , de manera de impulsar un proceso de regeneración urbana en el sector.                                   |
| <b>ESCENARIO 3: OPTIMISTA (SUSTENTABILIDAD MAS LOCALIZACION USOS DE SUELO)</b> | Escenario 2 Conservador más mejoras a facilidades de modos sustentables más Proyectos de distribución de usos de suelo. | Escenario 2 Conservador más la <b>Mod. N°8 de los predios ZEMol de salud</b> , de manera de dar cabida a las necesidades de crecimiento de la infraestructura hospitalaria comunal. |

Fuente: Elaboración Propia.

Se generaron también, en conjunto con la contraparte técnica del estudio, tres escenarios de Oferta o Planes de Proyectos de Infraestructura Vial y No Motorizada, los cuales se describen a continuación.

CUADRO N°6.1-2: DEFINICION DE ESCENARIOS DE OFERTA DE PROYECTOS

| NOMBRE ESCENARIO OFERTA                  | PROYECTOS INCORPORADOS   |
|--|--|
| ESCENARIO OFERTA BASE                    | Incorporó <b>18 proyectos</b> de Caminabilidad (Paseos peatonales), Gestión Vial (semaforización) y Cicloinclusion (ciclovías), a implementarse en la comuna en el corto plazo                 |
| PLAN 1 MOVILIDAD SUSTENTABLE CONSERVADOR | Se suman 25 proyectos al Escenario Oferta Base quedando <b>43 Proyectos</b> de Caminabilidad (Paseos peatonales), Gestión Vial (semaforización) y Cicloinclusion (ciclovías).                  |
| PLAN 2 MOVILIDAD SUSTENTABLE OPTIMISTA   | Se suman 12 proyectos al Plan 1 quedando <b>55 Proyectos en total</b> de Caminabilidad (Paseos peatonales), Gestión Vial (semaforización) , Cicloinclusion (ciclovías) y Mejoramiento Integral |

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro siguiente presenta las modelaciones realizadas para lograr el equilibrio Demanda-Oferta por transporte en la comuna. Las modelaciones de cada escenario de oferta se realizaron a partir de una red comunal calibrada al 2021 con el modelo SATURN a nivel tactico, alimentada con una matriz de viajes calibrada expandida con las proyecciones de viajes motorizados que entrega el modelo ESTRAUS de Sectra-MTT para el Gran Santiago.

CUADRO N°6.1-3: SIMULACIONES REALIZADAS

| ESCENARIOS DE OFERTA (Planes) | ESCENARIOS DE DEMANDA |                    |                       |
|-------------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|
|                               | Esc. 1 Base           | Esc. 2 Conservador | Escenario 3 Optimista |
| Situación Base Tendencial     | X                     | -                  | -                     |
| Plan 1 Conservador            | -                     | X                  | -                     |
| Plan 2 Optimista              | -                     | -                  | X                     |

Fuente: Elaboración Propia

Notar que el Escenario Base de demanda se modeló para la oferta de la Situación Base Tendencial y sus resultados corresponden al contraste para efectos de los análisis de los indicadores de variables del resto de los escenarios de Demanda y Oferta.

- **Proyección de viajes del Modo Automovil**

Los cuadros siguientes presentan los viajes proyectados en auto para la comuna para el periodo punta mañana para los distintos escenarios de demanda definidos.

CUADRO Nº6.1-4: VIAJES EN AUTO PUNTA MAÑANA SEGÚN ESCENARIOS DE DEMANDA (VEH/HR)

| SITUACIÓN ACTUAL 2021 |               |               |               |                | ESCENARIO 1 BASE 2030 |               |               |               |                |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Tipo Zona             | Local         | Directa       | Externa       | Total          | Tipo Zona             | Local         | Directa       | Externa       | Total          |
| Local                 | 9.521         | 12.853        | 861           | <b>23.235</b>  | Local                 | 14.647        | 19.676        | 692           | <b>35.015</b>  |
| Directa               | 11.847        | 30.367        | 1.234         | <b>43.448</b>  | Directa               | 16.104        | 40.642        | 886           | <b>57.631</b>  |
| Externa               | 7.387         | 14.784        | 49.062        | <b>71.233</b>  | Externa               | 12.138        | 27.923        | 44.212        | <b>84.272</b>  |
| Total                 | <b>28.756</b> | <b>58.003</b> | <b>51.157</b> | <b>137.916</b> | Total                 | <b>42.888</b> | <b>88.240</b> | <b>45.790</b> | <b>176.919</b> |

| ESCENARIO 2 CONSERVADOR 2030 |               |               |               |                | ESCENARIO 3 OPTIMISTA 2030 |               |               |               |                |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Tipo Zona                    | Local         | Directa       | Externa       | Total          | Tipo Zona                  | Local         | Directa       | Externa       | Total          |
| Local                        | 14.766        | 19.826        | 696           | <b>35.288</b>  | Local                      | 13.421        | 17.568        | 661           | <b>31.650</b>  |
| Directa                      | 16.058        | 40.685        | 888           | <b>57.631</b>  | Directa                    | 14.843        | 39.463        | 854           | <b>55.161</b>  |
| Externa                      | 12.082        | 27.910        | 44.280        | <b>84.272</b>  | Externa                    | 12.420        | 27.174        | 42.990        | <b>82.584</b>  |
| Total                        | <b>42.906</b> | <b>88.421</b> | <b>45.864</b> | <b>177.191</b> | Total                      | <b>40.684</b> | <b>84.206</b> | <b>44.505</b> | <b>169.395</b> |

**Tipo de Zona:** Local: Corresponde a zonas internas que pertenecen a la comuna de Providencia.

Directa: Zonas no pertenecientes a la comuna de Providencia de comunas aledañas

Externas: Corresponde a zonas resto comunas de Santiago cuyo origen/destino se encuentra fuera de la red de modelación calbrada

Fuente: Elaboración Propia

El volumen de la matriz de viajes de la punta mañana aumenta un **28%** respecto de la situación calibrada al año 2021, para los Escenarios 2030: Base, Conservador y Optimista, lo cual es mucho más que el aumento de capacidad vial previsto. No existen grandes diferencias en los viajes en auto proyectados de cada escenario, lo cual indica que el problema se prevé, independiente de todos los proyectos u oferta de modos sustentables que se hagan. **Luego, lo que hay que atacar es la demanda global de estos viajes en auto.**

A nivel de las vías que conforman la comuna, tal como se ve en el cuadro siguiente, los números tampoco son muy alentadores, dado que el flujo medio de vehículos privados en la red vial del año 2021 por periodo, sube cerca del **50%** para cada para cada Plan modelado al año 2030.

CUADRO Nº6.1-5: FLUJO VEHICULAR MEDIO EN ARCOS DE LA RED VIAL COMUNAL

| ESCENARIO OFERTA (Planes)      | Flujo Medio Auto de la Red por Periodo (km/hr) |                |             | Variación Máxima de Flujo <sup>(1)</sup> (%) |
|--------------------------------|--|----------------|-------------|--|
|                                | Punta Mañana                                   | Punta Mediodía | Punta Tarde |  |
| Situación Año 2021             | 1067   | 928            | 1166        | 0,0  |
| Plan 1 Conservador 2030        | 1362   | 1461           | 1633        | 57,5   |
| Plan 2 Optimista Ajustado 2030 | 1376   | 1361           | 1500        | 46,6   |

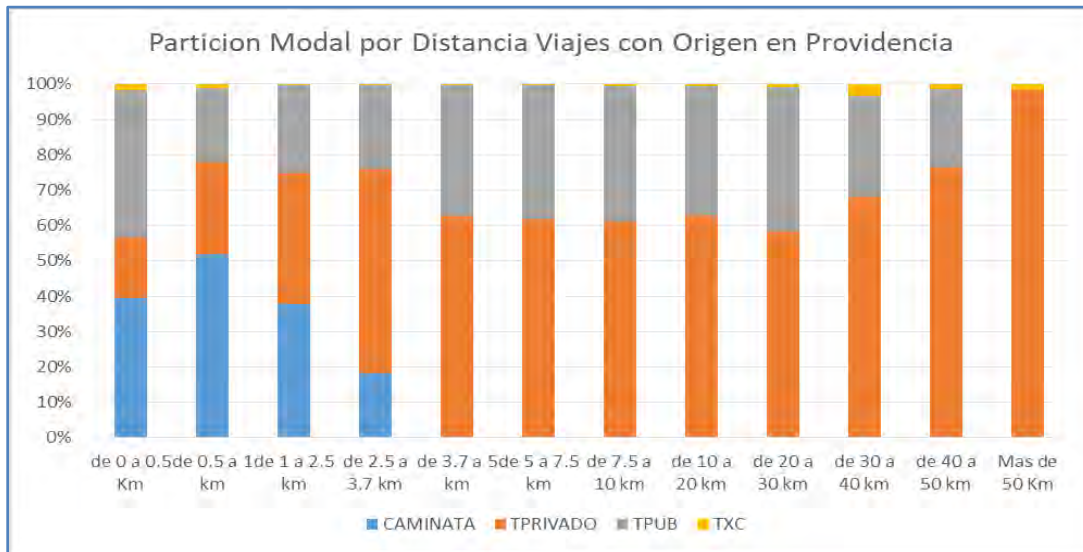
(1) Se considera el periodo Punta Mediodía por tener la máxima variación por periodo

Fuente: Elaboración Propia

- **Comportamiento de viajes por Modo**

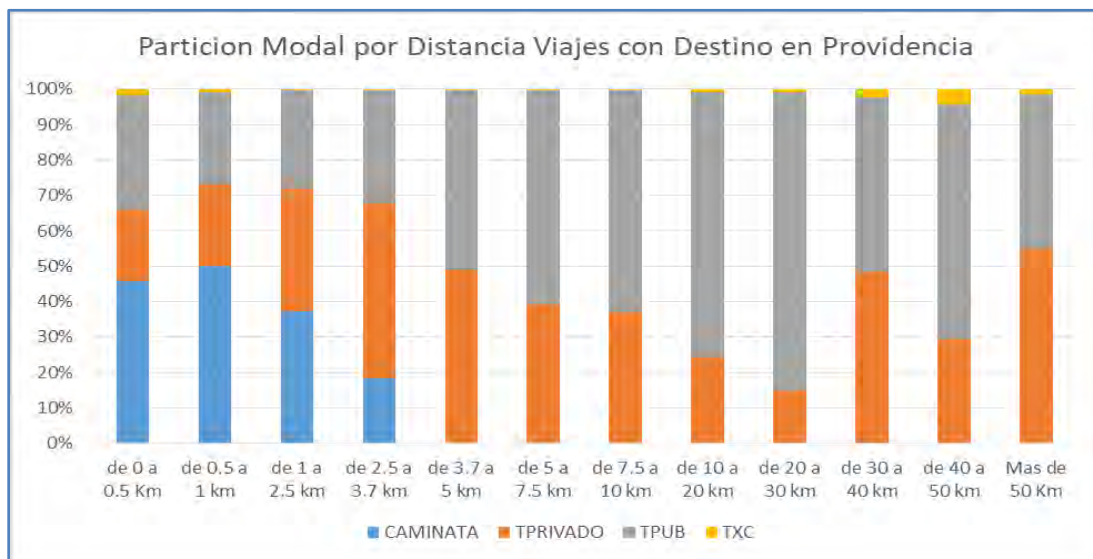
Respecto a cómo se comporta la partición modal en la comuna de Providencia, a continuación se presentan gráficos con la información por modo respecto a la distancia de viaje obtenida del modo para el escenario de demanda Base 2030.

FIGURA Nº 6.1-1: PARTICION MODAL POR DISTANCIA VIAJES CON ZONA ORIGEN EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración Propia a partir de escenario Base 2030

FIGURA Nº 6.1-2: PARTICION MODAL POR DISTANCIA VIAJES CON ZONA DESTINO EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA



Fuente: Elaboración Propia a partir de escenario Base 2030

Del análisis de los gráficos anteriores, se puede apreciar que para los viajes originados en Providencia de más de 3 km pero menos de 7 km, el **60%** de estos se realizan en transporte privado. Para los viajes con destino en Providencia es un poco menor, pero sigue siendo alto.

Entre los modos con mayor potencial para traspasar usuarios al modo bicicleta, está el transporte privado y el transporte público, dada las encuestas de usuarios de bicicletas realizadas en el presente estudio. De las mediciones realizadas se obtuvo que más del **70% de los viajes en transporte privado** tanto con origen o destino en Providencia son **viajes de menos de 10 Kilómetros**.

Una parte importante de estos viajes de usuarios de transporte privado (auto chofer), deben ser traspasados a los modos sustentables: metro, buses, bicicletas y caminata, si la oferta de estos modos es

mejorada y la capacidad vial de las vías para los modos vehiculares privados restringida, de manera de evitar un deterioro significativo en los niveles de servicio en el largo plazo (tiempos de viaje en auto).

## 6.2 Demanda y Oferta de Viajes No Motorizados

En la línea de la recomendación final del punto anterior, es posible identificar las siguientes medidas de corto plazo para potenciar los modos sustentables:

- **Aumento del número de Ciclovías configurando una red integrada**

Se sugiere la implementación de nuevas ciclovías en la comuna. Se debe analizar qué tipo de infraestructura es necesaria (ciclovía demarcada, ciclovía segregada en calzada, ciclovía segregada en pista propia, etc.) considerando la disponibilidad de espacio para el diseño de la misma y la normativa vigente al respecto.

La nueva infraestructura ciclista en el barrio El Aguilucho (Mod. N°7 PRC), apunta a la captura de una demanda de viajes latentes que en la actualidad no está consolidada; se espera que estas ciclovías sean usadas no solo por los habitantes del barrio, sino que también por los ciclistas de Ñuñoa y el sur de Santiago.

Si bien la bicicleta no es un modo competitivo al auto todavía, si ayudará a paliar en el futuro el crecimiento tendencial que este modo ha experimentado en los últimos años. Al respecto, la cantidad de kilómetros de ciclovías que se propongan y su ubicación requieren de mucho análisis.

La creación de una **Red Integrada de ciclovías** resulta fundamental, para que este modo tome mayor participación modal a la actual. Por lo tanto se requiere **“zurcir”** las ciclovías previstas del año 2030 con nuevas propuestas de ciclovías de longitudes más cortas, de manera que todas juntas formen la red integrada requerida, que privilegie la seguridad de los ciclistas y la convivencia vial con los usuarios de los distintos modos motorizados.

En particular, en base a los flujos medidos y el análisis de la vialidad actual y propuesta, se identifican deficiencias en el sentido oriente – poniente, que debería aumentar su cobertura para generar mayor continuidad de los viajes en bicicleta.

- **Fomentar el uso de la bicicleta y mayor seguridad para estos viajes**

Dado los vehículos motorizados alcanzan velocidades mayores que las bicicletas, surge la necesidad de implementar **medidas de seguridad en el diseño de la infraestructura de los ciclistas**, que ayudaría tanto a ciclistas, vehículos motorizados y peatones.

Se debe aumentar el número de nuevas ciclo recreovías, con zonas de descanso para ciclistas y zonas de reparación de bicicletas para potenciar el uso de bicicleta con este propósito recreativo.

Se debe aumentar la oferta de estacionamientos de bicicletas en toda la comuna.

Se deben crear programas de educación para informar a las personas sobre el buen uso de la bicicleta y como se puede adaptar para ser usada en la cotidianeidad (incorporar cestas, bolsos, etc.)

Se debe facilitar la compra de bicicletas de buena calidad, dado que se determinó que, a pesar de haber bicicletas públicas disponibles en Providencia, la gente prefiere usar sus propias bicicletas.

- **Homogenizar la Demanda Peatonal**

Existe una demanda peatonal de veredas muy distinta en la comuna. Las veredas con mayor demanda de peatones se dan en sectores de acceso a líneas de Metro, con flujos horarios en el rango de **1000**

a **2500 peatones/hr por vereda**, lo cual requiere una oferta de veredas apropiada. En ese sentido, los estudios de intermodalidad que realiza en la actualidad Metro en torno a sus nuevas líneas, resultan fundamentales.

Sin embargo, las Líneas 1 y 4 actualmente operativas, no contaron con esos estudios, que tal vez habría que hacerlos en condición de ex post de proyectos, dados los impactos peatonales que provocan las estaciones de ellas ubicadas en las vías principales de la comuna.

En los accesos a colegios y centros de salud, los flujos peatonales bordean entre los **500 y 1000 peatones por hora**. La Plaza Italia y el acceso al cerro San Cristóbal están también en estos órdenes de magnitud, que igual siguen siendo muy inferiores a las veredas de los accesos a las estaciones de Metro.

En general de las mediciones de este estudio y otros consultados, los flujos de peatones del periodo punta tarde son superiores a los flujos del resto de los periodos del día.

En algunos sectores con alta concentración de transporte público y con equipamiento de oficinas y servicios, los flujos de la punta mañana y la punta tarde superan al resto del día.

En los sectores con vías con potencialidades para calles vivas, de veredas amplias como Guardia Vieja, Las Urbinas por ej. o sectores de alta concentración de árboles, como R. Lyon y Los Leones; los flujos de peatones son bajos, muy **inferiores a los 500 peatones /hr** en algunos casos.

En estos sectores los flujos además son bastante estables durante todo el día, al existir propósitos distintos al transporte público que motivan la caminata.

Esto indica que la caminata actualmente no es motivada por el modo en sí en la comuna, que aporta mayor sustentabilidad al sistema de transporte, sino que sigue siendo motivada por otros propósitos como el trabajo, siendo la caminata una parte menor de los viajes que generalmente provienen o se dirigen a otras comunas de Santiago y en transporte público.

Las razones de la poca demanda de caminata en vías lejanas al Metro, podrían estar influenciadas también por otras condiciones que no se dan en la actualidad, como la seguridad ciudadana, la convivencia vial de modos, la iluminación, la temperatura en verano con falta de sombra, elementos que deben ser mejorados para aumentar la participación modal de este modo.

- **Insuficiencia de Infraestructura para viajes del Modo Caminata**

Otro punto crítico identificado, es la insuficiencia de aumentos de las superficies de veredas caminables para los peatones. Se deben aumentar los proyectos de caminabilidad en la línea del Proyecto 8/80 de la comuna.

Si bien la municipalidad propone un conjunto importante de proyectos de caminabilidad y gestión integral, resultan insuficientes medidos en términos del crecimiento porcentual de la superficie caminable de la comuna respecto al crecimiento porcentual esperado de la demanda vehicular para los próximos años.

Luego, los viajes en caminata, además de los viajes en bicicletas, junto a la mantención en lo posible de la participación modal de viajes en bus y sumado al aumento esperado de viajes en Metro al existir mayor oferta de este servicio; resultan vitales, para paliar todos en conjunto el alto crecimiento tendencial de los viajes en auto.

Por esta razón se debe propiciar el aumento de calles vivas y paseos peatonales en vías que carguen o den conectividad caminando al eje Providencia. Junto a lo anterior, en los proyectos de caminabilidad propuestos no se debe restringir el aumento de anchos de veredas, sino restringir el ancho y número de pistas vehiculares en estas vías, de manera de facilitar la circulación peatonal.

También es importante aprovechar la instancia de construcción de las estaciones de las nuevas líneas 7 y 8 del Metro, para proveer obras de intermodalidad que se traduzcan en un aumento de las superficies de veredas peatonales en torno a estas estaciones y andenes para estacionamientos de corta estadía de buses y taxis colectivos.

Dada la estrechez de las veredas en algunos sectores del eje Providencia, se proponen al menos mejoras considerables en torno las estaciones de las nuevas líneas 7 y 8 del Metro en el eje Providencia y su entorno en el sector de los Leones. Se identificaron calles como Marchant Pereira, Guardia Vieja y Diego Velásquez como las más requeridas que se compatibilizan además con los proyectos de intermodalidad del Metro del sector.

La literatura ha demostrado que **disminuir o al menos mantener la capacidad vial para los vehículos livianos** es la mejor opción para combatir el aumento de la demanda de viajes en este modo. Un aumento importante del tiempo de viaje en auto, propicia cambiar al uso de otros modos sustentables, los cuales deben contar con una buena oferta de servicios y condiciones apropiadas para operar.

### 6.3 Infraestructura y Operación del Transporte Público

- **Concentración de servicios de Buses**

La comuna de Providencia es una de las comunas de la Región Metropolitana que cuenta con mayor infraestructura de Transporte Público, dado que dispone de 4 líneas de Metro (1, 2, 4 y 6) y pronto contará también con la Línea 7 en construcción y en el largo plazo con la Línea 8, actualmente en estudio de ingeniería básica. Cuenta además con 60 servicios del sistema RED, con una frecuencia media de 8,5 buses/hora en periodo punta mañana (PMA), 7,6 buses/hora en punta tarde (PTA) y 6,9 buses/hora en fuera de punta (FPU); 9 empresas de servicios de taxis colectivos y pronto también con un servicio de Teleférico que conectará con la comuna de Huechuraba.

La mayoría de los servicios de transporte público **operan en torno al eje Providencia-Nueva Providencia**, cercanos a las estaciones de Metro, donde se ubican las paradas de buses y las paradas de taxis colectivos. Esto es una dificultad para los usuarios del sector sur de la comuna, que no disponen una oferta de servicios tan abundante en el sentido oriente-poniente, como los usuarios cercanos del eje Providencia.

Los datos existentes y medidos para la comuna de Providencia, indican una concentración alta de flujos de buses en pocas vías especializadas para el transporte público, lo cual en un fenómeno a estudiar, dado que concentran también los peatones en ellas, con el consiguiente aumento de demanda de veredas que resultan insuficientes para algunos tramos de estas vías.

No existe en muchos tramos de vías troncales, espacio para ampliar veredas, por la dureza de los sectores más consolidados de la comuna (como calle Providencia y Nueva Providencia), lo cual indica que es más fácil **diversificar los ruteos de los servicios de Buses de RED** en otras vías y no seguir concentrándolos en estas vías saturadas de peatones de la comuna.

- **Infraestructura para Viajes de Transporte Público en Modo Bus**

Se cuenta en la actualidad con un Diseño de Servicios de Buses no compatible con la gran cantidad de líneas de Metro que circularán en el mediano y largo plazo en el eje Providencia<sup>50</sup>. **El diseño actual de buses del sistema RED en la comuna de Providencia debe ser actualizado de acuerdo a esta nueva oferta de Metro, privilegiando la intermodalidad y no la competitividad con los trazados de Metro.**

Por otro lado se requiere un aumento de la infraestructura para el transporte público de buses, reflejada en proyectos de **Corredores de Buses o Pistas Solo Bus al sur de la comuna**, identificados como los sectores con carencias de servicios y donde se producirán los mayores crecimientos de los viajes en auto.

Los viajes de transporte público en bus van a la baja en todo el país, estos proyectos sustentables requeridos para buses al menos **estabilizarían su partición modal y que no continúe a la baja**, evitando el crecimiento tan alto del automóvil de los últimos años.

## 6.4 Espacio Urbano versus Movilidad

Para determinar los cambios urbanos más relevantes se compararon ciertas variables urbanas entre la situación de base y los escenarios 1 y 2 propuestos. En ese sentido los entornos de movilidad urbana se verán afectados por los grados de consolidación del stock construido, el acceso a bienes y servicios urbanos (en lo central el acceso al espacio público cuya oferta es altamente inelástica), y la oferta de movilidad, especialmente en lo que se refiere a oferta no motorizada.

- **Acceso a Bienes y Servicios Urbanos**

Partiendo por el acceso a bienes y servicios urbanos, vemos que lo central de ser analizado es el acceso al espacio público, en especial la accesibilidad a parques y plazas. A diferencia del acceso a espacio público/área verde, los demás bienes y servicios se autoregulan en su oferta en las modalidades privadas (salud y educación), el comercio funciona en función a la demanda y también es provisto por el privado y en el caso de salud y educación pública el municipio tiene estándares comunales de los más altos de Chile. Por lo tanto, aún cuando la oferta permanezca estable y los escenarios 1 y 2 planteados generen presión sobre aquellos no estamos ante situaciones que ameriten acciones compensatorias.

Por otra parte, y ya centrados en el tema espacio público (plazas y parques), dado el carácter de comuna central, mediterránea y con alto grado de consolidación, la oferta de áreas verdes tiende a mantenerse constante en el tiempo e igualmente la accesibilidad a ella (trama muy consolidada). Sin embargo, aquí cabe poner el énfasis en la comparación del estándar territorial de la variable área verde y no en su accesibilidad. Los Escenarios 1 y 2 para el año 2030 presentan aumentos significativos en la cantidad de hogares y con ello una mayor “presión” por plazas y parques. Esa “presión” se muestra en cómo se estresan los m<sup>2</sup> área verde / habitante; aún cuando la accesibilidad física no ha cambiado.

---

<sup>50</sup> Se denomina así al eje formado por las avenidas Providencia y Nueva Providencia.



En el cuadro que se presenta a continuación, vemos una disminución del estándar de área verde por persona desde más de 15 m<sup>2</sup>/hab a solo 10,04 m<sup>2</sup>/hab y 10 m<sup>2</sup> hab para cada escenario (1 y 2 respectivamente).

CUADRO N°6.4-1: ÁREA VERDE POR HABITANTE EN ESCENARIOS 1 Y 2 COMPARADOS CON LA BASE 2021 Y 2017

| Standard m2 Areas Verde / habitante |            |                   |                       |
|-------------------------------------|------------|-------------------|-----------------------|
|                                     | HABITANTES | M <sup>2</sup> AV | m <sup>2</sup> AV/hab |
| Esc 2017                            | 129.967    | 2.057.686         | 15,83                 |
| Esc. 2021                           | 149.282    | 2.057.686         | 13,78                 |
| Esc. 2030.1                         | 204.867    | 2.057.686         | 10,04                 |
| Esc. 2030.2                         | 205.678    | 2.057.686         | 10,00                 |

Fuente: Elaboración propia, 2022

La disminución del período 2017 a 2021 es del orden del 13% en 4 años, o sea de un 3,25% por año. Luego, tomando como base el 2021, la disminución es del 27% en un período de 9 años, o sea de un 3% por año. **En resumen, la comuna habrá disminuido su estándar de m<sup>2</sup> de área verde por habitante para el período 2017-2030 a razón de un 3,1% anual en promedio.**

Aún cuando estamos frente a estándares por sobre/igual a los fijados por el SIEDU (CNDU) se haría recomendable y/o necesario plantear un conjunto de proyectos de transformación de espacios que hoy tienen otros destinos (infraestructura, por ejemplo), a la par de la redestinación de “espacios calle” (que son espacio público) para que se conviertan en lugares de paseo y esparcimiento por sobre ser espacios de mera circulación (especialmente de vehículos). La concepción de la calle como un espacio que pertenece al entorno de la movilidad y no del transporte, es central para poder atacar efectivamente este desafío.

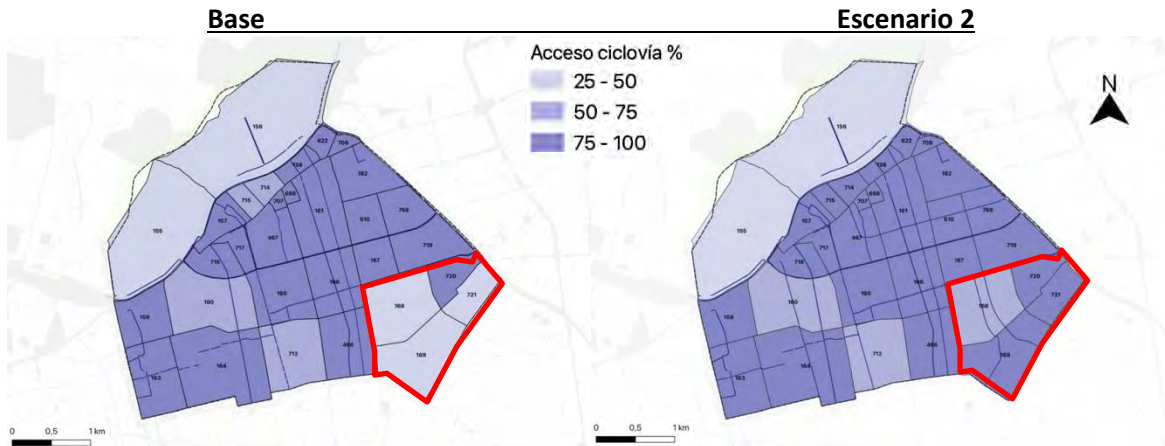
- **Oferta de Movilidad Modos no Motorizados**

En cuanto a la oferta de movilidad planteada por los escenarios 1 y 2 se detectaron bastantes proyectos municipales que tienen su foco en la caminabilidad, la gestión de tránsito, la semaforización segura para peatones, etc. El Escenario 1, la oferta de movilidad amplía la red de ciclovías incorporando 6 proyectos nuevos, y en el caso del Escenario 2, incorpora 2 proyectos nuevos.

Todas las zonas del sector nor-oriental de la comuna llegan a índices de accesibilidad de sobre 75%. Recordemos que en esos sectores teníamos índices de 83-84% y superiores (ver figura, quedando ahora todo en el rango más alto de 75% o más). Todo el resto de las zonas ESTRAUS queda con índice de accesibilidad a la red de ciclovías iguales a la situación Base.

Para el Escenario 2 vemos que la cobertura de red de ciclovía mejora en forma sustancial en el sector sur-oriental de la comuna. Este sector era un sector postergado en el acceso a este tipo de movilidad y con la incorporación de la nueva oferta del Escenario 2, los índices de accesibilidad a la red de ciclovías se disparan a niveles de 75% y superior en la mayoría de la zona, donde previamente existía una concentración de accesibilidad más baja de la comuna (rango 25-50%).

FIGURA Nº 6.4-1: COMPARACIÓN ÍNDICE DE ACCESIBILIDAD RED CICLOVÍAS AGREGADA POR ZONA ESTRAUS



Fuente: Elaboración propia, 2022

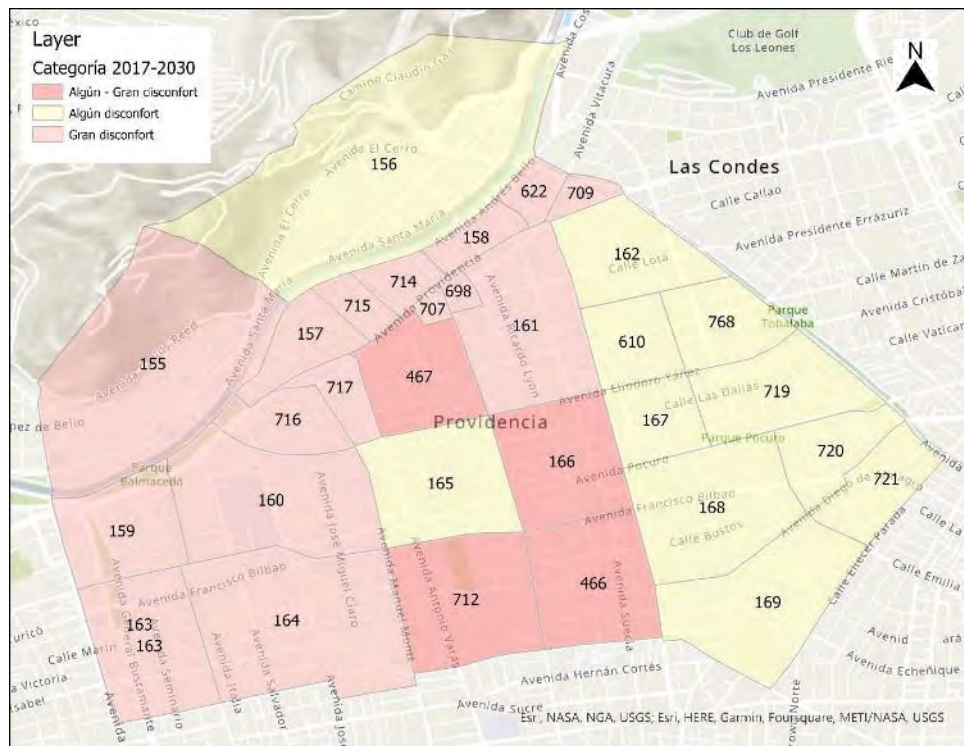
## 6.5 Medio Ambiente y Movilidad

Providencia posee condiciones ambientales térmicas que ameritan un diseño urbano sensible al clima. Los resultados del estudio indican que **la comuna posee desconfort térmico en todas sus zonas**, y que las tendencias señalan incremento de ello; es decir, posibilidad de gran desconfort. Se debe considerar que si bien la comodidad y bienestar depende del confort térmico percibido, entre mayores sean los valores de desconfort, aumenta la probabilidad que un mayor porcentaje de la población se sienta afectada, disminuyendo sus actividades en el espacio público, evitando aquellas áreas más expuestas al sol y desprovistas de sombra, y prefiriendo alternativas de transporte en reemplazo de la caminata, aun cuando sean distancias cortas. En ese sentido el incremento de espacios verdes y azules son fundamentales de mantener e incrementar.

Como se observa en la figura siguiente, entre 2017 y 2030:

- 12 zonas ESTRAUS mantienen su categoría de algún desconfort (156, 162, 165, 167, 168, 169, 610, 711, 719, 720, 721 y 768), señaladas en amarillo en la cartografía.
- 4 cambian de algún desconfort a gran desconfort (166, 466, 467, 712)
- Las zonas restantes, pese al aumento en el valor del índice, mantienen su condición de gran desconfort.

FIGURA Nº 6.5-1: CONFORT TÉRMICO AMBIENTAL 2017 - 2030



Fuente: Elaboración Propia.

- **Vegetación**

La vegetación urbana de Providencia está en plena transformación debido a sus distintos planes analizados en este estudio (entre ellos la estrategia hídrica local). Los datos señalan que el aumento en el número total de hogares y en la superficie de uso comercio van acompañados en una disminución del indicador de vegetación utilizados (NDVI). Por ello **es relevante mantener el cuidado de las áreas verdes existentes**, reemplazando árboles en mal estado fitosanitario, incrementar los espacios con vegetación de bajo consumo de agua y estimular arbolado frente a césped no funcional y de tamaños que no permitan su uso público, por ejemplo bandejones como el de Francisco Bilbao.

- **Ruido**

El ruido depende de las actividades existentes en el territorio, en particular las modeladas en este estudio. En Providencia se aprecian zonas que proyectan disminuciones y aumentos del ruido ambiental. Las mayores disminuciones ocurren en las zonas 158, 698, 707 y 709, es decir, cercanas al eje de Providencia. Respecto a aumentos esperados de ruido diurno, se proyectan para 156, 163 y 721, es decir, Nororiente (Cerro de San Cristóbal) suroriente (Eliecer Parada) y surponiente (Parque Bustamente). Se concluye que **es importante mejorar las condiciones de contaminación por ruido en la comuna, por ejemplo, con pavimentos de bajo ruido y diseño del paisaje sonoro**, con especial atención en las zonas donde el ruido afecte a más residente.

- **Contaminación**

Considerando los contaminantes de material particulado (MP), Ozono troposférico (O3) y Dióxido de Nitrógeno (NO2), se proyecta al 2030 en base a los usos de suelo, hogares y matrículas.

En el caso del material particulado, se observan disminuciones en todas las zonas, siendo las más marcadas para la zona 161 (eje Ricardo Lyon). Es importante generar una sinergia que permita reducir la contaminación con vegetación que atrape los contaminantes y no libere precursores de ozono.

De hecho, en el caso del ozono troposférico se reducen sus concentraciones en los escenarios futuros, siendo mayor el cambio en zonas 161, 163, 466, 467 y 712. Nuevamente, la única zona que posee escenarios distintos al 2030 es la zona 169.

En contraste con el ozono y material particulado que disminuyen en los escenarios 2030, el dióxido de nitrógeno se proyecta al incremento en varias zonas. Creemos que este resultado es el menos plausible, pues la electrovilidad debería implicar una caída drástica de este contaminante. Así que podemos suponer a este escenario como la peor situación de mantener vehículos de combustión interna y de uso de combustibles fósiles.

- **Emisiones**

Respecto a CO<sub>2</sub>, Providencia es una de las comunas que menos emite este contaminante de efecto invernadero, ocupando el 6° lugar en CO<sub>2</sub> que contribuye a la atmósfera en la Región Metropolitana según los datos del Ministerio de Medio Ambiente en el RETC (Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes). No obstante, al desglosar las emisiones por sectores tenemos que los usos no residenciales y los residentes son los que más emiten CO<sub>2</sub> en la comuna, con un 59% y 39% respectivamente.

**CUADRO N°6.5-1: EMISIONES DE CO<sub>2</sub> (TONELADAS) SEGÚN SECTOR MUNICIPAL, PRIVADO Y RESIDENCIAL PARA PROVIDENCIA EN 2016.**

| Emisiones   | Gas licuado de petróleo | Gas natural | Electricidad | Total   | Contribución |
|-------------|-------------------------|-------------|--------------|---------|--------------|
| Municipal   | 35                      | 1.191       | 8.512        | 9.738   | 3%           |
| Privado     | 11.378                  | 28.074      | 182.193      | 221.645 | 59%          |
| Residencial | 10.861                  | 49.781      | 84.966       | 145.608 | 39%          |

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de la Municipalidad de Providencia, 2016.

## 6.6 Otras Recomendaciones del Estudio

- **Proyecto Integral de Intermodalidad de Líneas de Metro**

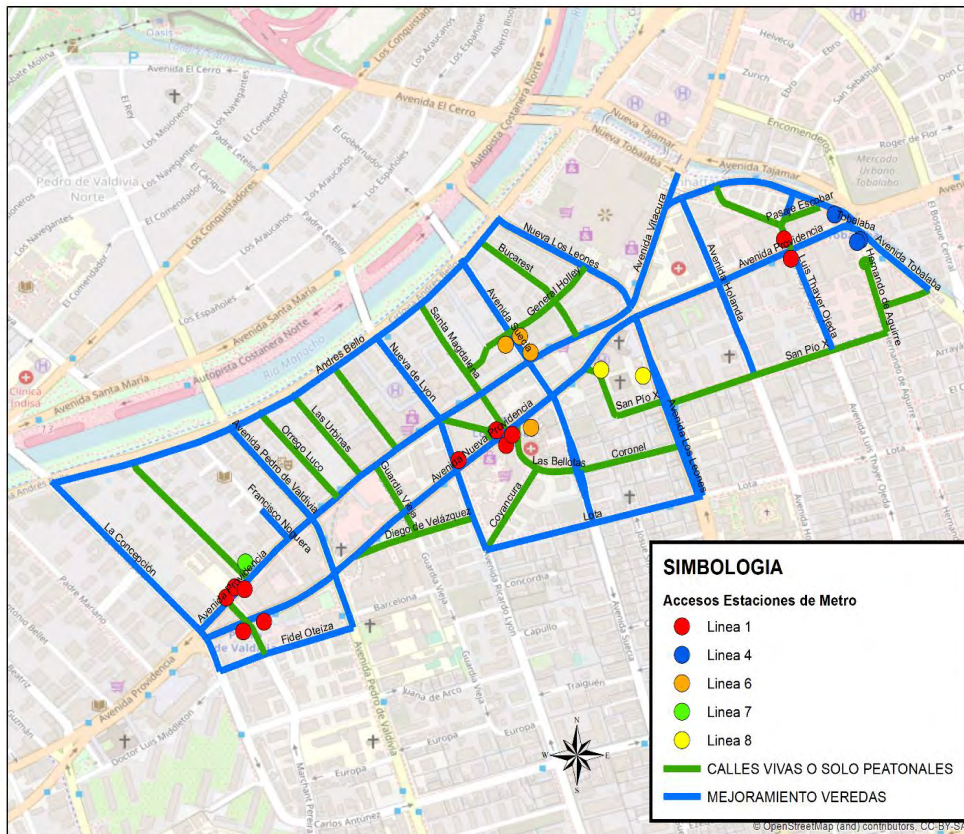
Las nuevas líneas del Metro aumentarán la conectividad desde distintas comunas de Santiago hacia la comuna de Providencia, pero presentan un desafío en cuanto a la intermodalidad y el uso del espacio público que se generará en el entorno de las estaciones. Específicamente, las nuevas estaciones tendrán un flujo importante de pasajeros que deberán acceder, usualmente caminando, a las escotillas de Metro. Un porcentaje de los viajes se realizarán con interconexiones con buses, autos y bicicletas.

Luego, surge la necesidad de preparar la infraestructura de este sector para que sea capaz de recibir esta nueva demanda de viajes, siendo de vital importancia las obras de intermodalidad y la ampliación de las veredas en las zonas aledañas a las futuras estaciones, generando circuitos apropiados para las rutas de

los peatones que combinan entre modos. Dado lo anterior, se propone mejorar y dar continuidad a vías del sector propicias para paseos peatonales o calles vivas, para que cumplan además con la función de dar acceso a la red de Metro.

La figura siguiente presenta la ubicación de las escotillas de las líneas de Metro del sector junto con las calles del entorno que podrían estar preparadas de distinta forma para este fin.

**FIGURA Nº 6.6-1: RED PEATONAL DE PROYECTO INTERMODALIDAD A LINEAS DE METRO Y VIAS POTENCIALES DE ACCESO**



Fuente: Elaboración Propia

Este proyecto incorpora los proyectos Nº 60, 61 y 62 propuestos por la municipalidad, y debe tratarse de manera conjunta, de manera de configurar un proyecto integrado de intermodalidad en el sector de Avda. Providencia donde se ubican actualmente los accesos a las estaciones de las Líneas 6, 4 y 1 y los accesos de las futuras estaciones de la Línea 7 y 8 del Metro. Se debe considerar además que la Línea 6, actualmente llegando hasta Providencia con Suecia, se extenderá hasta Isidora Goyenechea como parte de la construcción de la Línea 7 actualmente en desarrollo, combinando también con esta línea en la estación de L7 que se ubica en el sector de la Plaza en la intersección de las calles Isidora Goyenechea con Andrés Bello.

Las imágenes siguientes presentan los tramos de las vías propuestas cercanas al eje Providencia de los proyectos Nº60, 61 y 62 de intermodalidad, dadas las líneas de Metro futuras de la comuna.

FIGURA Nº 6.6-2: PEATONALIZACION CALLE MARCHANT PEREIRA

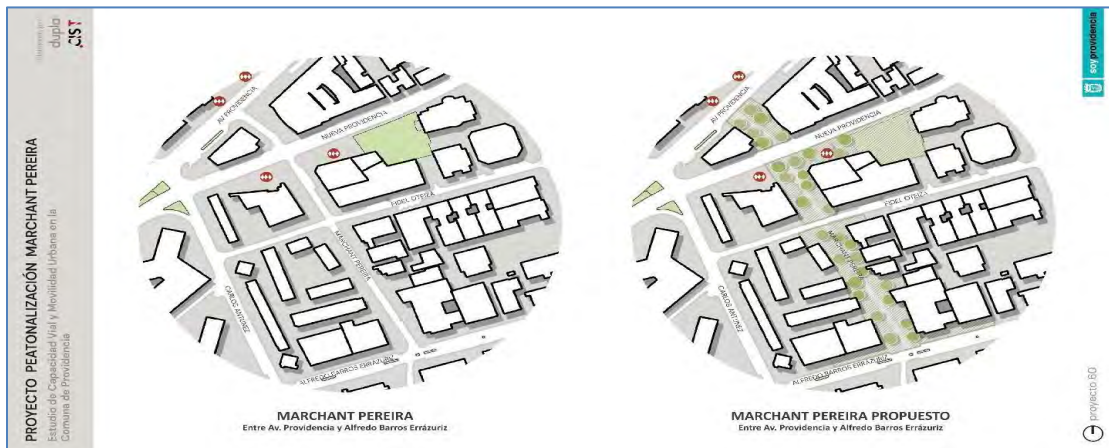
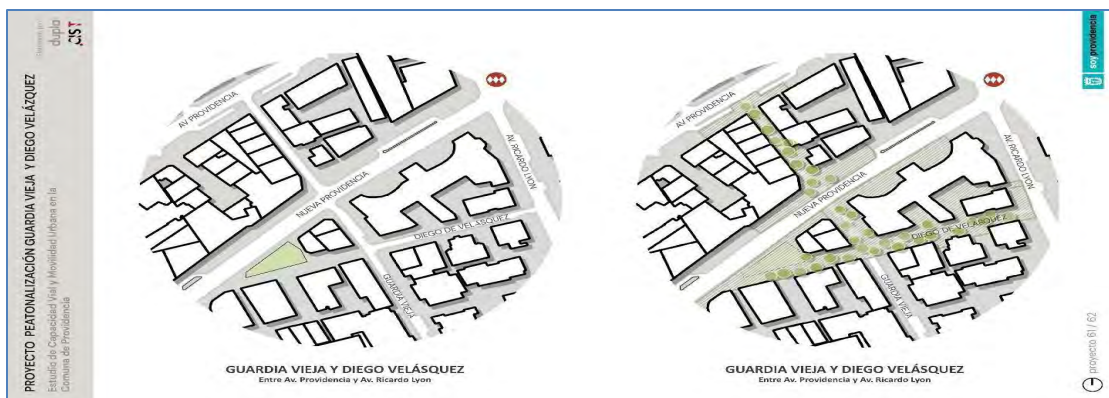


FIGURA Nº 6.6-3: PROYECTO PEATONALIZACION CALLES GUARDIA VIEJA Y DIEGO VELASQUEZ



Fuente: Elaboración Propia

- **Centro de Logística para Transporte de Carga**

Este proyecto incorpora conceptualmente al Pyto. N°90, propuesto para transporte de carga menor, obedece a mejorar la movilidad del transporte de carga menor de la comuna, provisto en la actualidad en su mayoría por el modo delivery y de última milla, lo cual genera problemas viales importantes en el eje Providencia principalmente, por los estacionamientos de motonetas y bicicletas en las veredas y aceras del sector. En muchos casos, el estacionamiento se realiza también en la calzada, por vehículos de carga menores como camionetas y furgones, durante las horas de trabajo diurno de días laborales.

Dentro de los beneficios de esta propuesta se encuentran:

- Disminución de los tiempos de despacho y de la congestión vehicular, de ciclos y peatonal. Al concentrar a los vehículos de entrega en un solo punto, se puede construir un sistema de despacho eficiente que reduzca las externalidades propias de este tipo de servicio cuando no es regulado. En esta línea, se propone el uso de herramientas tecnológicas (apps u otros) que optimicen la ruta de despacho.

- Apoyar al comercio local. A diferencia de los grandes centros comerciales, los pequeños comerciantes no siempre tienen acceso a sistemas eficientes de despacho de sus productos. Luego, un centro logístico puede ayudar a ofrecer un mejor servicio a sus clientes y, por lo tanto, a potenciar a micro empresarios.

Si las tiendas y/o restaurantes adheridos a este centro logístico lo quieren, se puede ofrecer además un centro de servicio al cliente omnicanal, de tal forma que el comercio minorista no deba interactuar directamente con el cliente cuando hay problemas con el despacho de productos, o bien si es necesario cambiar un producto o devolverlo.

En este contexto, resulta de suma importancia la comunicación con el comercio minorista, para entender sus necesidades y generar una propuesta atractiva.

- Reducción de las emisiones contaminantes, producto de una mejor gestión de la cadena logística. En este contexto, se sugiere, además, del uso de herramientas tecnológicas, dar prioridad a los vehículos eléctricos o cero-emisiones en cualquiera de sus modalidades (motos, camionetas, bicicletas, etc.).
- Reasignar usos a predios o espacios sub (o mal) utilizados, reordenando la operación del transporte

Por esta razón, se propone un proyecto del tipo “**terminal de despacho**” o zonas de estacionamientos de transporte de carga menor de corta estadía, entendido como una experiencia tipo piloto, a realizar en primera instancia solo con vehículos menores de carga en un lugar céntrico de la comuna. Se proponen sectores cercanos a la calle Bucarest, donde se concentran estos vehículos en la actualidad según las mediciones realizadas en este estudio. Esto podría incluir, una o más zonas de terminales o estacionamientos de carga; donde a través de un operador del terminal, se controlen logísticamente los movimientos de los vehículos delivery o de carga menor, desde el terminal hacia los distintos puntos (tiendas comerciales, restaurantes, farmacias, supermercados, etc.) de la comuna, donde retirarían los encargos, para posteriormente dirigirse a los destinos de los viajes previamente conocidos.

El terminal debería ser operado logísticamente por una empresa privada independiente, bajo un modelo de negocio que debe ser predefinido, en el cual se cobra por la permanencia y ocupación de espacios o sitios del terminal. Las características y las dimensiones del terminal, deberán ser diseñadas de acuerdo a los tamaños y tipos de vehículos de transporte de carga a servir, por lo cual podría haber terminales de carga en distintos lugares de la comuna y de características distintas, aunque operando bajo el mismo concepto.

El terminal debe disponer de un equipamiento adecuado para sus usuarios, como baños, comedores (para evitar que los despachadores coman en la vía pública) y zonas de espera para esperar los llamados a retirar los encargos de despacho. En los siguientes links, se muestran algunos ejemplos internacionales de Lyon, Francia (<https://www.leadproject.eu/livinglabs/lyon/>) y de Londres (<http://www.autotrade.ie/index.php/ford-trails-last-mile-delivery-service-in-london/43470>).