

Asesoría: “Revisión y Actualización del Plan Maestro de Ciclovías y Plan de Obras”
Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, Mayo 2012

INFORME FINAL

INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde al Informe Final de la asesoría “Revisión y Actualización del Plan Maestro de Ciclovías y Plan de Obras”, encargada por el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago al equipo consultor, la cual se encuentra debidamente descrita en los capítulos precedentes, de acuerdo a los lineamientos y alcances contenidas en las Bases Técnicas y en los acuerdos tomados entre las partes.

EQUIPO CONSULTOR

El equipo consultor constituido para este proyecto es liderado por la División Ingeniería de Transporte y Logística de DICTUC en asociación con la Pontificia Universidad Católica de Chile.

OBJETIVOS

El principal objetivo de este estudio es definir un Plan de Obras que incluya un estudio de montos de inversión y un calendario asociado. A partir de la revisión de antecedentes que el equipo consultor se encuentra realizando para el estudio “Análisis de la Conectividad de Ciclovías del Gran Santiago” contratado por el MTT.

Específicamente, los objetivos que se han fijado para esta asesoría comprenden los siguientes puntos:

- Revisión del Plan Maestro actual.
- Desarrollo de una propuesta de Red Metropolitana de Ciclofacilidades.
- Desarrollo de una propuesta de Plan Estratégico.
- Desarrollo de una propuesta de Implementación o Plan de Obras, con definiciones estratégicas y de planificación.

CONTEXTO

El presente estudio se realiza en el contexto del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana (PPDA, 2010), vigente hasta el año 2112. El objetivo de este plan es aumentar la dotación de infraestructura vial especializada para ciclistas, indicándose que al año 2012 deberán haberse construido un total de 690 km de ciclovías en la Región.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento da cuenta del desarrollo del desarrollo de un Plan Estratégico de ciclofacilidades y Plan de Obras para la ciudad de Santiago para el periodo 2012 - 2022. El estudio comprende la revisión de los aspectos mas relevantes a considerar en el desarrollo de infraestructura para ciclistas tanto en materia de planificación, jerarquización, diseño, aspectos técnicos como de las políticas, planes, reglamentación, aspectos territoriales y políticos, todo ello orientado a lograr una implementación exitosa del Plan.

Este proyecto se sitúa como culminación de la asesoría que esta Consultora ha prestado al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones denominada “Análisis de la conectividad de Ciclovías del Gran Santiago”.

El presente documento se ha estructurado en tres etapas claramente definidas, cada una con su respectiva temática:

PARTE 1: REVISIÓN DEL PLAN MAESTRO ACTUAL

Consiste en una revisión detallada de los resultados obtenidos en el estudio “Análisis de la Conectividad de las Ciclovías del Gran Santiago”. Como adición, se incluye una definición técnica de todo lo correspondiente a la infraestructura para ciclistas y finalmente se desarrolla el documento de estudio “Diseño, construcción y operación de ciclofacilidades: Marco jurídico, reglamentos, instrumentos indicativos y políticas públicas”

PARTE 2: PROPUESTA DE RED METROPOLITANA DE CICLOFACILIDADES

La segunda parte de este informe describe las estrategias y directrices que, tanto la autoridad y los expertos que fueron consultados utilizan para el desarrollo de una propuesta de Red Metropolitana de Ciclofacilidades. Del mismo modo se incluye un resumen de las conclusiones elaboradas a partir de las distintas reuniones de trabajo que el equipo gestor, en conjunto con la contraparte técnica, han sostenido en el curso de esta etapa del estudio con representantes de municipios, ONGs y agrupaciones de usuarios con el objeto de recabar información adicional, revisar y socializar la propuesta. Como último aspecto se analizan las distintas aplicaciones vigentes en cuanto a tipologías de infraestructura para ciclistas.

PARTE 3: PROPUESTA DE PLAN ESTRATÉGICO Y PLAN DE OBRAS

La tercera y última parte de este documento describe en detalle los elementos metodológicos desarrollados por el consultor para la elaboración del Plan Estratégico y el Plan de Obras con su respectivo presupuesto estimativo.

Se detallan las prioridades, jerarquías y etapas del Plan Estratégico, conformando finalmente una red extensa con cerca de 1070 kilómetros de Ciclofacilidades en conjunto a una Propuesta de Tipologías de Infraestructura para Ciclistas asociada a la Red de Ciclofacilidades. En esta etapa se lleva a cabo la georreferenciación completa de los elementos del Plan, lo que permite realizar, ente otras cosas, una aproximación global bastante precisa de costos de implementación.

CONTENIDOS

PARTE 1: REVISIÓN DEL PLAN MAESTRO ACTUAL	9
1 RESUMEN EJECUTIVO “ANÁLISIS DE CONECTIVIDAD DE CICLOVÍAS DEL GRAN SANTIAGO”	10
1.1 OBJETIVOS	10
1.2 CONTEXTO EN EL QUE SE REALIZA ESTE ESTUDIO	11
1.3 ETAPAS DEL ESTUDIO	11
1.3.1 etapa 1: revisión de antecedentes	12
1.3.2 etapa 2: catastro	12
1.3.3 etapa 3: plan estratégico	15
1.3.4 etapa 4: plan táctico	15
2 METODOLOGÍA, ALCANCES Y CONCLUSIONES DE LA ETAPA III DEL ESTUDIO MTT	16
2.1 METODOLOGÍA - TRAZADO PRELIMINAR	16
2.2 METODOLOGÍA: EVALUACIÓN DEL TRAZADO PRELIMINAR	20
2.2.1 estimación de la demanda: encuesta origen – destino	21
2.2.2 estimación de la demanda: accidentes de bicicletas	24
2.2.3 análisis de factibilidad	26
2.2.4 criterios de diseño	28
2.2.5 conectores estratégicos	28
2.3 CONCLUSIONES A LA ETAPA III DEL ESTUDIO MTT EN FUNCIÓN DE LOS ALCANCES DEL PRESENTE ESTUDIO	29
2.5 CONCLUSIONES: PROPUESTA DE TAREAS COMPLEMENTARIAS	30
3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INFRAESTRUCTURA PARA CICLISTAS	31
3.1 PLANIFICACIÓN CICLO-INCLUSIVA	32
3.2 LA CICLO-INFRAESTRUCTURA	33
3.3 PRINCIPIOS PARA EL DISEÑO	35
3.4 APLICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS DE DISEÑO	37
4 DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CICLOFACILIDADES: MARCO JURÍDICO	38
4.1 GENERALIDADES	38
4.2 NORMAS JURÍDICAS	39
4.2.1 ley 18.290, de tránsito	39
4.2.2 d.f.l. n° 458 de 1976. ley general de urbanismo y construcciones	40
4.2.3 d.l. 1.305, reestructura y regionaliza el ministerio de la vivienda y urbanismo, y d.s. 355, reglamento orgánico del serviu	40
4.2.4 d.s. 47-92/minvu, ordenanza general de urbanismo y construcciones, oguc	42
4.2.5 código de aguas	44
4.2.6 dfl 850 ley orgánica del mop y ley de caminos	46
4.2.7 resolución exenta no. 388/2007, vías exclusivas, y resolución exenta no. 462/2007, vías segregadas	47
4.3 CONCLUSIONES	47
PARTE 2: PROPUESTA DE RED METROPOLITANA DE CICLOFACILIDADES	49
5 PROPUESTA DE RED METROPOLITANA DE CICLOFACILIDADES	50
5.1 PROPUESTA A NIVEL CONCEPTUAL	50
5.2 LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS DE PLANIFICACIÓN GENERAL Y GESTIÓN VIAL	51
5.2.1 metodologías de planificación	51

5.2.2	tipología vial	59
5.2.3	vías “ciclabiles”	60
5.2.4	integración intermodal	62
5.2.5	ordenamiento territorial	67
5.3	TRAZADOS DE RED Y FACILIDADES	69
5.3.1	conflictos detectados	71
5.3.2	ajustes a la metodología	71
5.3.3	propuesta preliminar de red	74
6	SOCIALIZACIÓN DE LA PROPUESTA	76
6.1	INSTANCIAS PARTICIPATIVAS DE REVISIÓN DE TRAZADOS	76
7	TIPOLOGÍAS DE ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURA	85
7.1	ANÁLISIS DE INFRAESTRUCTURA	86
7.1.1	definiciones	86
7.1.2	normativa vial	89
7.1.3	dimensiones	90
7.1.4	tratamiento de intersecciones	92
7.1.5	drenajes y soleras	97
7.2	CONCLUSIONES	98
	PARTE 3: PROPUESTA DE PLAN ESTRATÉGICO Y PLAN DE OBRAS	99
8	PLAN ESTRATÉGICO	100
8.1	COMPONENTES DE DISEÑO	101
8.1.1	jerarquía de tramos proyectados	101
8.1.2	demanda observada	104
8.1.3	criterio de malla	108
8.2	ETAPAS Y PRIORIDADES DEL PLAN ESTRATÉGICO	111
9	PROPUESTA DE ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURA	140
9.1	TIPOLOGÍAS DE INTERVENCIÓN	144
9.1.1	nivel de intervención baja	144
9.1.2	nivel de intervención media	148
9.1.3	nivel de intervención alta	154
9.1.4	conclusiones	157
10	ESTUDIO DE COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN	158
10.1	ALCANCES DE LA EVALUACIÓN	158
10.2	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	158
10.2.1	definiciones geométricas	159
10.2.2	costos de implementación y de mantención de las obras	160
10.2.3	plan de obras	161
10.2.4	evaluación	162
10.3	RESULTADOS	162
11	IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN EN EL SIG CICLOVÍAS DEL GRAN SANTIAGO	164
	BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS	165

TABLAS

Tabla 1:	Insumos cartográficos	13
Tabla 2:	Ejemplo de planilla de selección preliminar de vías prioritarias	18
Tabla 3:	Ejemplo de planilla de selección preliminar de vías nuevas	18
Tabla 4:	Estimación de la Demanda Según viajes	23
Tabla 5:	Accidentes de bicicleta comunas RM según severidad, población y viajes EOD	25
Tabla 6:	Ficha de Evaluación agregada de Demanda y Seguridad	26
Tabla 7:	Ficha de evaluación de Factibilidad de Conectores	27
Tabla 8:	Ficha de Evaluación de Conectividad de tramos conectores	27
Tabla 9:	Integración Infraestructura ciclovial en sistema vial urbano chileno	34
Tabla 10:	Principales características de los distintos tipos de ciclo-infraestructura	35
Tabla 11:	Principales anchos para ciclofacilidades	36
Tabla 12:	Cuadro de asociación de reglamentos que afectan a las ciclofacilidades	48
Tabla 13:	Evaluación SECTRA de factibilidad de construcción	52
Tabla 14:	Factores que afectan la factibilidad estratégica de proyectos de ciclovías	53
Tabla 15:	Resumen evaluación ambiental ciclovías Copiapó	55
Tabla 16:	Rangos de valores y Sensibilidad Ambiental	56
Tabla 17:	Valorización de la reducción anual de gases efecto invernadero 2006	57
Tabla 18:	Valorización del ahorro anual de combustible	57
Tabla 19:	Valorización del ahorro anual de tiempo de viaje, según escenario	57
Tabla 20:	Resumen de evaluación económica, año 2006	58
Tabla 21:	Categorización comparada REDEVU / OGUC	59
Tabla 22:	Registro de modificaciones realizadas según observaciones de representantes de municipios	79-83
Tabla 23:	Atributos y restricciones para tracción no motorizada	89
Tabla 24:	Dimensiones para infraestructura ciclista	92
Tabla 25:	Puntaje según componente de diseño	103
Tabla 26:	Ponderación de demandas comunales observadas	105
Tabla 27:	Significados y fracciones de costo	112
Tabla 28:	Matriz de prioridades por tramos	113-131
Tabla 29:	Tramos eliminados	132
Tabla 30:	Recomendación de perfiles tipo según tipología vial	141
Tabla 31:	Elementos de infraestructura asociada	143
Tabla 32:	Casos de interceptación de vías de la red de ciclovías propuesta	159
Tabla 33:	Equivalencia de interceptación de vías	160
Tabla 34:	Categorías de los tramos de vías	160
Tabla 35:	Costo unitario de elementos viales representativos	161
Tabla 36:	Asignación temporal según situación del tramo	161
Tabla 37:	Grandes números	162
Tabla 38:	Valores unitarios	162
Tabla 39:	Plan de Obras	163
Tabla 40:	Plan según categorías	163

FIGURAS

Figura 1:	Metodología de selección de tramos	17
Figura 2:	Trazado Preliminar Plan Estratégico. Asesoría MTT “Conectividad de Ciclovías de la RM”	19
Figura 3:	Metodología de filtración de tramos	21
Figura 4:	Esquema conceptual de red preliminar de ciclofacilidades para la RM	50
Figura 5:	Ciclovía Segregada en Sands Street, Nueva York	60
Figura 6:	Zona de tránsito lento, Nueva York	61
Figura 7:	Ejemplo de infraestructura asociada a vías “ciclables”	61
Figura 8:	Mapeo de ubicaciones seleccionadas para estacionamientos	64
Figura 9:	Localización de estaciones Bicimetro	65
Figura 10:	Vagones para bicicletas en trenes de Copenhague	65
Figura 11:	Efecto de la distancia en el número de viajes por modo	66
Figura 12:	Asociatividad inter-comunas para fomento de ciclofacilidades	68
Figura 13:	Resultado obtenido para fines del estudio al sobreponer cartografías utilizadas como insumo: Plan Maestro 2007-2012, Mapa Verde, Planes Comunes	70
Figura 14:	Resultado de vías proyectadas y existentes, una vez aplicados los ajustes	75
Figura 15:	Presentación plan estratégico de ciclofacilidades a los municipios. 7 Sept, 2011	77
Figura 16:	Plano intervenido con observaciones y comentarios por los participantes	77
Figura 17:	Registro de modificaciones realizadas según observaciones de representantes de municipios	78
Figura 18:	Red Metropolitana de Ciclofacilidades. Versión revisada según datos de municipios	84
Figura 19:	Ciclista en acera	87
Figura 20:	Ciclobanda en calzada	87
Figura 21:	Ciclovías (naranja) en vías Expresas	89
Figura 22:	Ciclovías (naranja) en vías Troncales	90
Figura 23:	Dimensiones del ciclista en tránsito	91
Figura 24:	Soluciones existentes para intersecciones en manuales de diseño vigentes	95-96
Figura 25:	Señales reglamentarias para infraestructura ciclista	98
Figura 26:	Representación de demanda observada por comunas	106
Figura 27:	Cuadro de demanda observada y vías de diseño	107
Figura 28:	Densidad de población	109
Figura 29:	Subcentros	110
Figura 30:	Situación actual, Vías ejecutadas, en ejecución y proyectadas para el año 2011	133
Figura 31:	Etapa 1, implementación de principales ejes estructurantes de conexión	134
Figura 32:	Etapa 2, conexiones adicionales complementarias a la etapa 1	135
Figura 33:	Etapa 3, extensiones, conexiones, ampliación de la cobertura y densidad de malla	136
Figura 34:	Etapa 4, incorporación de vías en zonas periféricas y de baja demanda. Incorporación de últimos ejes estructurantes de difícil aplicación	137
Figura 35:	Etapa 5, Conexiones faltantes, consolidación de redes menores e incorporación de zonas periféricas	138
Figura 36:	Visualización de vías ejecutadas al año 2022, Plan completo	139

Figura 37:	Perfil A Ciclobanda bidireccional	145
Figura 38:	Perfil B Ciclopista bidireccional en calzada	146
Figura 39:	Perfil A+B Intersección para vía en calzada	147
Figura 40:	Perfil C Ciclobanda bidireccional en calzada	149
Figura 41:	Perfil C Intersección para vía en calzada	150
Figura 42:	Perfil D Ciclopista bidireccional en acera	151
Figura 43:	Perfil D Intersección D.1 para vía en acera	152
Figura 44:	Perfil D Intersección D.2 para vía en acera	153
Figura 45:	Perfil E Ciclopista bidireccional en calzada	155
Figura 46:	Perfil E Intersección para vía en calzada	156
Figura 47:	Georreferenciación de ciclovías	164



PARTE 1: REVISIÓN DEL PLAN MAESTRO ACTUAL

1 || RESUMEN EJECUTIVO “ANÁLISIS DE CONECTIVIDAD DE CICLOVÍAS DEL GRAN SANTIAGO”

1.1 || OBJETIVOS

De acuerdo a las Bases Técnicas, el objetivo principal del estudio MTT “ANÁLISIS DE LA CONECTIVIDAD DE CICLOVÍAS DEL GRAN SANTIAGO” es:

- Mejorar la operación del sistema de transporte en bicicleta del Gran Santiago mediante el desarrollo de una propuesta de red de facilidades para ciclistas.

Los objetivos específicos son:

- Realizar un análisis crítico de la situación actual de la red de facilidades para ciclistas del Gran Santiago.
- Realizar un diagnóstico acabado de la red de facilidades para ciclistas del Gran Santiago.
- Formular planes estratégico y táctico de mejoramiento de la red de facilidades a nivel metropolitano.

1.2 || CONTEXTO EN EL QUE SE REALIZA ESTE ESTUDIO

El presente estudio se realiza en el contexto del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana (PPDA, 2010).

El mencionado plan consigna a la Subsecretaría de Transportes como Coordinadora Técnica del Plan Maestro de Ciclovías (GORE RM, 2009) y determina al Gobierno Regional de Santiago y a SERVIU como contrapartes. El objetivo de este plan es aumentar la dotación de infraestructura vial especializada para ciclistas, indicándose que al año 2012 deberán haberse construido un total de 690 km de ciclovías en la Región de acuerdo a lo indicado en el mencionado plan, situación que, dada la situación actual observada, y que puede consultarse en el capítulo correspondiente al catastro de ciclofacilidades, no se cumplirá en el periodo indicado.

Finalmente, resulta evidente a través de las numerosas publicaciones, estudios, cartas y artículos que la infraestructura especializada para ciclistas que se ha construido a la fecha dista de cumplir las expectativas en cuanto a cobertura, estándares de diseño y funcionalidad, seguridad y otras que los usuarios manifiestan, y que son compartidos tanto por las autoridades como por representantes de organizaciones de usuarios, expertos e investigadores en la materia.

En este contexto, la autoridad ha decidido revisar la implementación de este plan y determinar la cantidad real, estado y calidad de la infraestructura para ciclistas construida a la fecha, motivo del presente estudio.

1.3 || ETAPAS DEL ESTUDIO

El estudio referido se estructura en las siguientes etapas:

- ETAPA 1** Revisión de antecedentes.
- ETAPA 2** Catastro georreferenciado de la situación de la red de facilidades para ciclistas del Gran Santiago.
- ETAPA 3** Desarrollo de un plan estratégico de mejoramiento de la red de facilidades para ciclistas.
- ETAPA 4** Desarrollo a nivel de ingeniería de detalle de un proyecto de 10 Km de conectividad de ciclovías.

1.3.1 || ETAPA 1: REVISIÓN DE ANTECEDENTES

La etapa revisión de antecedentes consideró los siguientes aspectos que se estimaron relevantes para el estudio:

Antecedentes Nacionales.

Considera por una parte la revisión de los planes estratégicos y proyectos relevantes en materias de infraestructura para ciclistas llevadas adelante por la autoridad a contar del año 1997 y hasta la fecha. En forma paralela, se recopiló información respecto de los planes e iniciativas desarrolladas por las municipalidades de la Región Metropolitana incluidas en el estudio. Esto último se llevo a cabo mediante un oficio dirigido a los alcaldes en el cual se solicitaba hacer disponible esta información.

Respecto de los planes estratégicos, se detecta una evolución desde una mirada basada en infraestructura para vehículos motorizados hacia una inclusión de otros actores de la sociedad civil que aportan visiones diversas que enriquecen la discusión pero dificultan en alguna medida la toma de decisiones. Se revela asimismo un proceso de “municipalización” de los planes de ciclovías, situación que se estima no aporta a constituir una visión total de red dado que los planes individuales de las diversas comunas no dialogan entre sí, evidenciándose niveles muy dispares de desarrollo, descoordinación en los trazados y diferencias en la prioridad asignada al desarrollo de facilidades para ciclistas.

Antecedentes Internacionales:

Considera la revisión de antecedentes, literatura, planes e iniciativas recientes que resultaran relevantes y pertinentes al ámbito del estudio. Se revisó tanto información de países tradicionalmente líderes en el desarrollo de facilidades para ciclistas como también de países que, de manera similar al caso chileno, al no contar con un desarrollo de larga data como sería el caso, por ejemplo de los países nórdicos, Holanda y Alemania, han debido desarrollar medidas innovadoras para acomodar la infraestructura para ciclistas en ciudades de gran complejidad que no habían considerado la bicicletas hasta años recientes, como es el caso, por ejemplo de las ciudades de Nueva York, Bogotá y otras.

Esta etapa revela la existencia de casos que son fácilmente asimilables a la realidad de la RM, y por lo mismo constituyen casos de gran interés y relevancia, como es el caso de Bogotá y Nueva York, dado que constituyen ciudades extensas y complejas que no contaban con ciclofacilidades hasta muy poco, en contraste con los modelos europeos, ciudades de menor tamaño que han desarrollado su infraestructura cicloinclusiva a lo largo de varias décadas.

1.3.2 || ETAPA 2: CATASTRO

En esta etapa se llevó a cabo el levantamiento georreferenciado de facilidades en la RM a partir de la información indicada en el Plan Estratégico 2012.

El levantamiento de información se realizó a través de seis fichas de catastro:

- Ficha Inicio-Término Ciclorruta
- Ficha Sección
- Ficha Intersecciones
- Ficha Puntos Peligrosos
- Ficha Cicleros/Estacionamientos
- Ficha Puntos de Arriendo o Préstamo

En cuanto a la confección de estas fichas, se generaron fichas preliminares sobre la base de los siguientes documentos: El Plan Maestro de Ciclo Rutas del Bicentenario, y Manual de Diseño Urbano para el Transporte Activo: Capítulo 4 Estacionamientos y Capítulo 5 Secciones. Luego, se realizó una marcha blanca de las fichas preliminares, de forma tal de verificar su correcto funcionamiento en terreno. Sobre la base

de la marcha blanca realizada se ingresaron las correcciones necesarias a las fichas, las que finalmente fueron sometidas a la revisión de todo el equipo encargado del presente proyecto, generándose así un conjunto de fichas consensuadas.

Como complemento a las ya señaladas fichas de levantamiento de información se generó un manual, en el cual se definen los términos necesarios y se especifican ciertas consideraciones respecto de los criterios empleados al momento de realizar el catastro. Este manual se construyó con el doble objeto de, por un lado, capacitar a las personas encargadas del levantamiento (catastradores), y por otro, facilitar la posterior comprensión del catastro de parte de cualquier persona interesada en él.

Los insumos utilizados para la ejecución del catastro se presentan en la tabla siguiente. Al respecto, cabe señalar que el principal insumo cartográfico empleado fue la cobertura de Ciclorrutas facilitada por el Gobierno Regional Metropolitano (GORE RM).

Tema	Origen	Fecha actualización	Escala	Formato	Sistema de referencia
Ciclorrutas	Gobierno Regional Metropolitano	Septiembre de 2009	1:10.000	Shapefile	Datum PSAD-56 Huso 19 S
Ejes viales	Ingeniería UC	2001	1:5.000	Shapefile	Datum SAD-69 Huso 19 S
Puntos peligrosos	Ciudad Viva	Abril 2008	1:50.000	Shapefile	Datum PSAD-56 Huso 19 S

*Tabla 1: Insumos cartográficos
Fuente: Geografía UC Proyectos*

A los insumos enumerados en la tabla anterior es preciso añadir la información enviada, en el plazo estipulado para ello, por distintos municipios localizados en el área de estudio; así como la información enviada por la Secretaría Regional Ministerial de Transporte y Telecomunicaciones (SEREMITT). Esta información se utilizó para complementar la cobertura de ciclorrutas proveniente del GORE RM.

Los parámetros empleados para realizar las transformaciones necesarias fueron los definidos por el Instituto Geográfico Militar (IGM) para la zona central del país.

Entre el 10 de enero y el 10 de febrero de 2011 se llevaron a cabo las salidas a terreno. Durante este periodo se recorrió en bicicleta la totalidad de las ciclorrutas consideradas en el presente catastro. En este proceso participaron un total de tres catastradores, quienes mediante las ya mencionadas fichas, GPS y cámaras fotográficas, levantaron la información necesaria para caracterizar todos los elementos considerados (secciones, intersecciones, puntos de inicio y término, puntos peligrosos, cicleros/estacionamientos, y puntos de arriendo o préstamo).

Resultados y Conclusiones de la Etapa II Catastro:

El resultado del catastro permitió conocer y diagnosticar el estado actual de la infraestructura para ciclistas contrastándola con la información disponible inicialmente, en particular el Plan Maestro 2012. De ello el primer resultado es la constatación de la inexistencia de determinados tramos que se suponían ejecutados, el cambio de ubicación de otros y el estado general de todas las secciones en cuanto a estado y tipo pavimento, presencia de obstáculos, interrupciones y otros de acuerdo a los atributos correspondiente que se incluyen en la ficha de catastro.

La mayoría de las secciones catastradas presenta falencias en cuanto a alguno de los parámetros incluidos: mal estado de pavimentos, presencia de obstáculos, interrupciones, anchos de vía inferiores a la mínima indicada en las especificaciones técnicas consignadas en el Manual de recomendaciones para el Diseño Vial (REDEVU) y otros instrumentos, etc.

Asimismo, y esto es relevante para la Etapa III, se detectan tramos inexistentes que producen la discontinuidad ente secciones y por ende una merma en la funcionalidad del trazado.

Un primer producto que surge de esta asesoría es la complementación de la base cartográfica georreferenciada de vías existentes con las vías propuestas en el plan estratégico.

El catastro de vías revela la existencia de ciclofacilidades hasta la fecha del 10 de Febrero del 2011. Toda información que se recopile entre los meses siguientes del desarrollo de este catastro hasta las últimas reuniones participativas con representantes municipales realizadas durante la Etapa II y III del presente proyecto, será incorporada en la base de catastro como parte de la entrega final de resultados. Esta tarea se encuentra ya en pleno desarrollo y en este momento la base de datos cuenta ya con todas las vías propuestas en el Plan Estratégico.

Mediante oficio emitido desde la Intendencia, se solicitó a los alcaldes disponer de una contraparte técnica para los efectos de establecer una interlocución con el equipo gestor de esta asesoría y permitir disponer de información actualizada y detallada respecto de los planes de ciclofacilidades de cada comuna. Posteriormente se invitó a estos representantes a participar de un seminario-taller, el cual tuvo lugar el 7 de Septiembre de 2011 en el Centro de extensión de la Pontificia Universidad Católica. En la ocasión, los participantes realizaron aportes y observaciones al catastro e ciclovías y a la propuesta de Trazados preliminares del nuevo Plan Maestro, algunas de las cuales fueron ya incorporadas a la base cartográfica.

Dicha base de fue revisada, actualizada y remitida a la contraparte (MTT) en formato digital encontrándose aprobada y concluida la etapa. Posteriormente se han puesto en servicio y de hecho se desarrollan actualmente nuevos tramos de ciclovías, los que MTT deberá eventualmente incorporar a la base de datos.

Para efectos de actualización del Plan Maestro y Plan de Obras en desarrollo actualmente para el Gobierno Regional Metropolitano, se cuenta con planimetría y descripciones de estos nuevos tramos.

1.3.3 || ETAPA 3: PLAN ESTRATÉGICO

El desarrollo de la etapa III, Plan estratégico consideró dos etapas sucesivas de aproximación, basado en los lineamientos metodológicos, desarrollados por MIDEPLAN –SECTRA para estos efectos, pero que no habían sido aplicados aún al caso de la RM. Inicialmente se propone un trazado preliminar basado en el estudio de las planimetrías y cartografías existentes y reveladas en las etapas anteriores: Catastro, Plan Maestro vigente, planes municipales, a los que se incorpora como un insumo que permite incorporar un elemento nuevo las rutas habituales de ciclistas declaradas en el documento llamado Mapa Verde, elaborado por Ciudad Viva en base a información reportada por usuarios.

La siguiente etapa consiste en la jerarquización y categorización de las secciones de ciclovías de acuerdo a una variedad de criterios o filtros de análisis con los cuales se constituye un plan preliminar de obras asociado a prioridades, plazos y costos a nivel general.

Dado que no existen experiencias previas de este tipo, y no se cuenta con datos sobre usuarios y viajes en el asociado a rutas y otras variables específicas, ha sido necesario desarrollar instrumentos de análisis que permitan establecer y ubicar la demanda por infraestructura, estimar la factibilidad y la importancia estratégica para la red de cada tramo definido.

El desarrollo, resultados y conclusiones de esta etapa se consignan en un capítulo aparte más adelante.

1.3.4 || ETAPA 4: PLAN TÁCTICO

A contar de la jerarquización y evaluaciones de factibilidad e importancia estratégica de la etapa anterior, se determina un primer conjunto de tramos prioritarios a ejecutar, denominados “Conectores”, los que actualmente se desarrollan a nivel de ingeniería de detalle. Es necesario recalcar que dicho estudio aún concluye, ya que existen diferencias en los alcances de la ingeniería de detalles, por tanto, esa tarea se encuentra aún en desarrollo. No obstante, para efectos de este estudio, la definición de estos tramos conectores de primera prioridad se mantiene y se reflejará en los resultados finales.

2 || METODOLOGÍA, ALCANCES Y CONCLUSIONES DE LA ETAPA 3 DEL ESTUDIO MTT

2.1 || METODOLOGÍA - TRAZADO PRELIMINAR

La metodología utilizada para esta etapa considera la elaboración de un trazado preliminar a partir de la revisión del plan estratégico 2007- 2012 en su actual estado de implementación y tal como se desprende de los resultados de etapa anterior; contrastado con los proyectos de ciclovías informados por los municipios, los cuales, se observó, difieren en algún grado del Plan Estratégico original, aportando una mirada más local y donde aparecen una cantidad de nuevos ejes no incluidos originalmente en el Plan Maestro 2007 - 2012.

Aparte de estos dos insumos, se cuenta con una recopilación de rutas habituales usadas por ciclistas, las cuales han sido consignadas en instancias participativas en el “Mapa Verde”, el cual fue desarrollado por Ciudad Viva en conjunto con asociaciones de usuarios. Si bien no constituye un insumo objetivo en términos de que no es una muestra necesariamente representativa, tiene el mérito de incorporar instancias de participación que suplen para los efectos de este estudio la actual carencia de datos más específicos respecto del comportamiento de los ciclistas actuales y potenciales en la ciudad.

Mediante el trazado superpuesto de esta información, es posible detectar grados de coincidencia entre los tres trazados, Plan Estratégico 2007 – 2012 – Planes Municipales – Rutas Mapa Verde, que permiten una primera validación del Plan Estratégico original, estableciendo niveles de prioridad en base a la coincidencia de un determinado tramo de proyecto en todos los trazados, o de discrepancia, lo que permite asumir una prioridad menor o directamente desestimar determinados tramos del trazado.

Para efectos de elaborar esta primera aproximación, se determinó considerar que los tramos proyectados que presentan coincidencias en las tres cartografías serán considerados tramos Prioritarios, en tanto aquellos que sólo coinciden en el Plan 2007 – 2012 y en alguna de las otras dos se considerarán vías de segunda prioridad o Complementarias. Respecto de tramos no incluidos en el Plan Estratégico 2012 pero que si aparecen en Planes municipales y/o rutas de ciclistas informadas en el Mapa verde, se considerarán como Vías Nuevas, asignándosele también de manera transitoria el carácter de segunda prioridad.

**METODOLOGIA DE SELECCIÓN DE TRAMOS
PARA TRAZADO PRELIMINAR**

- 3:** TRAMOS PRIORITARIOS
2: TRAMOS SECUNDARIOS
1: TRAMOS NUEVOS



*Figura 1: Metodología de selección de tramos
Fuente: Elaboración Propia DICTUC*

Esta metodología permite obtener por una parte un análisis somero de los tramos no ejecutados del Plan Maestro 2007-2012 y principalmente, una propuesta inicial de Red para ser filtrada en una segunda etapa. Se obtienen un total de 387 Km de vías, los que sumados a los ya 162 Km catastrados de ciclovías completa una red eventual de 549 Km. de facilidades explícitas para ciclistas en la RM. No se incluye en esta suma las vías por parques que si se encuentran incorporadas al Plan Maestro 2007 – 2012.

De este modo se genera un primer conjunto de vías, ordenadas en dos niveles de prioridad, a los que se suma un tercer y vital componente, obtenido del catastro de ciclovías actuales y que corresponde a tramos definidos como ya ejecutados en el Plan Maestro 2007 – 2012, pero que en la actualidad presentan interrupciones, discontinuidades o simplemente no existen. Este tercer componente, identificado como tramos inexistentes o “inconexos”, en la práctica ya han sido sometidos a una evaluación formal por parte de las autoridades involucradas y han resultado aprobados, pero por diversas razones no han sido ejecutados hasta la fecha. Dado que el tramo principal al que estas secciones inconexas pertenecen ya cuentan con una evaluación y aprobación previa para su ejecución, este tercer conjunto de vías se ha denominado “tramos conectores” y, a diferencia de los demás conjuntos, resultan factibles de ser ejecutados de forma inmediata sin necesidad de pasar nuevamente por instancias oficiales de evaluación.

Es razonable asumir que, de la misma manera que las ciclovías que presentan desconexiones y discontinuidades inciden en una menor utilización de ellas, la implementación de estos tramos conectores debieran incidir en un aumento de la cantidad de viajes con un costo marginal comparado con el de disponer de vías nuevas. En resumen, implementar en primera instancia la conexión de todos los tramos inconexos de ciclovías existentes, donde ello sea factible, debiera ser la primera prioridad para implementar los 10 Kilómetros solicitados al consultor; por cuanto permite ampliar de manera rápida y a bajo costo la cobertura y usabilidad de la red, generando un primer impacto favorable en la cantidad de viajes en bicicleta y en la percepción del público.

La selección de vías se realizó sobre una matriz planimétrica abierta Open Street Map en la versión desarrollada por Harald Kirsch para Ciclorrutas que permitió una medición aproximada de los trazados. (<http://pifpafpuf.de/cycleroute.html>)

VIAS PRIORITARIAS						
COD.	TRAMO / CALLES	COMUNAS	PLAN 2005	PLAN MUNI	CV	Km.
P1	GUANACO AV LA PAZ - ZAÑARTU, SAN JOSE, BELISARIO PRATS, GRAL SAWEDRA, GUANACO	REC - IN - CON	X		X	3,832
P2	DORSAL JOSE MARIA CARO HASTA EL SALTO	REC	X	X	X	2,337
P3	SAN PABLO TENTENTE CRUZ - MATUCANA	LP - QN	X	X	X	5,709
P4	GENERAL VELAZQUEZ 5 DE ABRIL - CARRASCAL	EC - QN - LP	X	X	X	3,930
P5	JJ PEREZ - MAPOCHO S VALDOVINOS - MATUCANA	QN	X	X	X	2,487
P6	MATUCANA BALMACEDA - AV B O'HIGGINS	STGO	X	X	X	2,932
P7	LAS REJAS NORTE - S VALDOVINOS AV. B. O'HIGGINS - CARRASCAL	LOP - QN	X	X	X	4,013
P8	MATUCANA BALMACEDA - AV B. O'HIGGINS	QN - EC	X		X	3,019
P9	SANTOS DUMONT AV LA PAZ - AV PERU	REC	X	X	X	0,961

Tabla 2: Ejemplo de planilla de selección preliminar de vías prioritarias
Fuente: Elaboración propia DICTUC

VIAS NUEVAS					
COD.	TRAMOS / ENTRE CALLES	COMUNAS	PLAN MUNI	CV	Km.
N1	JULIO MONTT - BARON DE JURAS - LAS ARAUCARIAS - LAS ENREDADERAS - VIVACETA AV. VESPUCIO - AV. PDTE. EDUARDO FREI MONTALVA	CON - IN	X	X	5,448
N2	AV. CARDENAL J. M. CARO AV. PDTE. EDUARDO FREI M. - GUANACO	CON	X	X	4,496
N3	AV. CARDENAL J. M. CARO DORSAL - RECOLETA	REC		X	1,270
N4	ZAPADORES J M CARO - AV PERU	REC	X		3,678
N5	DIEGO SILVA - ZAPADORES AV. PDTE. EDUARDO FREI M. - AV CARDENAL J. M. CARO	CON	X	X	2,362
N6	BAJOS DE JIMENEZ - LAS CAÑAS - DOMINGO SANTA MARIA 14 DE LA FAMA - AV. LA PAZ	CON - IN - REC		X	3,330
N7	M. A. MATTA PDTE FREI MONTALVA - AV B O'HIGGINS	QUI		X	2,298
N8	VESPUCIO CONCHALI INDEPENDENCIA - ISABEL CARRERA	CON	X	X	2,285

Tabla 3: Ejemplo de planilla de selección preliminar de vías nuevas
Fuente: Elaboración propia DICTUC

2.2 || METODOLOGÍA: EVALUACIÓN DEL TRAZADO PRELIMINAR

La segunda etapa de análisis considera la aplicación de un conjunto de filtros a fin de validar o revisar los trazados propuestos inicialmente. Siendo consecuente con la metodología MIDEPLAN – SECTRA, los criterios a evaluar son:

- Demanda
- Factibilidad
- Conectividad Estratégica (Criterios de Diseño)

Demanda: Los datos de viajes para modo bicicleta (demanda actual) y otros modos (demanda potencial) sumados a las tasas de accidentes por comuna según severidad, población, número de viajes EOD y porcentaje del global constituyen los elementos que hemos denominado para este estudio La Demanda y se les ha asignado una escala de valores que permite establecer un criterio de prioridad de tramos de ciclovías a implementar.

Factibilidad: En un sentido opuesto, se ha definido un conjunto de criterios para establecer la Factibilidad a nivel estratégico de un determinado tramo sobre la base de un conjunto de variables de contexto tales como la tipificación vial de la vía por sobre la cual se ha realizado el trazado, presencia de transporte público en sus respectivas tipologías (troncales o locales), presencia (o ausencia) de obstáculos e interferencias morfológicas relevantes y finalmente la continuidad del tramo en relación con la longitud total versus la cantidad y tipo de intersecciones que se presentan.

Si bien los cuerpos regulatorios son claros en distinguir la conveniencia de disponer o no de ciclofacilidades en función del tipo de vía asociado, basados en los estándares internacionales, se determinó para estos estudios asumir que toda vía es sensible de acoger ciclofacilidades, entendiendo que para aquellas en que la reglamentación prescribe la existencia de ciclovías, se puedan considerar soluciones como emplazar las ciclovías a cierta distancia de la vía y/o disponer de los elementos de separación, calmado de tráfico y otras soluciones viales que se estimen necesarios a fin de asegurar un nivel de segregación total de estas vías.

Todos los trazados preliminares obtenidos son entonces evaluados a un nivel estratégico, en función de qué tan factible resulta llevarlos a cabo.

Sobre la base de la experiencia acumulada por la Consultora, es posible estimar el impacto que tendrá en la factibilidad de un determinado corredor el hecho que coincida con vías asignadas a líneas de Transantiago, o coincida con una categoría vial que requiera altos niveles de segregación, factores ambos que inciden directamente en el costo y dificultades complejidad técnica de implementación

La experiencia indica, por ejemplo, que el tratamiento requerido en torno a los paraderos, dificulta la materialización de tramos de ciclovías, por lo tanto se le asigna un valor menor de factibilidad. Del mismo modo, se estima que la asociación del tramo a una determinada categoría vial incide en el tipo de segregación y tratamiento de intersecciones requerido.

Complementariamente, al confrontar el catastro realizado con el estudio de los planes maestros comunales se revela una situación característica de toda la infraestructura emplazada en límites comunales o que se proyecta más allá de esos límites: quedan en un territorio jurisdiccionalmente de nadie, donde las decisiones se complejizan al requerir el consenso de más actores. Esta condición de emplazamiento también es considerada menos favorable en términos de factibilidad estratégica.

Al igual que para el caso de la demanda, la factibilidad estratégica arroja una puntuación por cada caso analizado, la que al final, confrontada a los datos de Demanda, permiten determinar un orden prioritario preliminar de vías. Este conjunto se analiza y testea entonces sobre la base de tres criterios de diseño elementales que se han determinado: Conectividad, Jerarquía y Malla.

Criterios de Diseño: A fin de determinar de manera más precisa la prioridad de un determinado tramo de infraestructura respecto del total del Plan, y dirimir respecto de diversas posibles soluciones a una determinada conectividad que se

requiera resolver, se ha incorporado a la metodología un conjunto de criterios que hemos denominado de diseño, y que consideran los aspectos de Conectividad, Jerarquía y Malla. Estos criterios surgen de la literatura revisada y permiten dar respuesta a algunos de los requisitos básicos para el diseño de ciclovías, (rutas directas, conectivas, coherentes) que han sido desarrollados a partir de las experiencias conjuntas con expertos holandeses, y que han sido incorporados en la nueva revisión del REDEVU actualmente en su etapa final de validación.

Estos factores de diseño se incorporan en este nivel preliminar y serán revisados en mayor profundidad a en el capítulo correspondiente al desarrollo del Plan de Obras. Esquemáticamente, la metodología de evaluación de demanda, factibilidad y conectividad de los trazados preliminares es la siguiente:

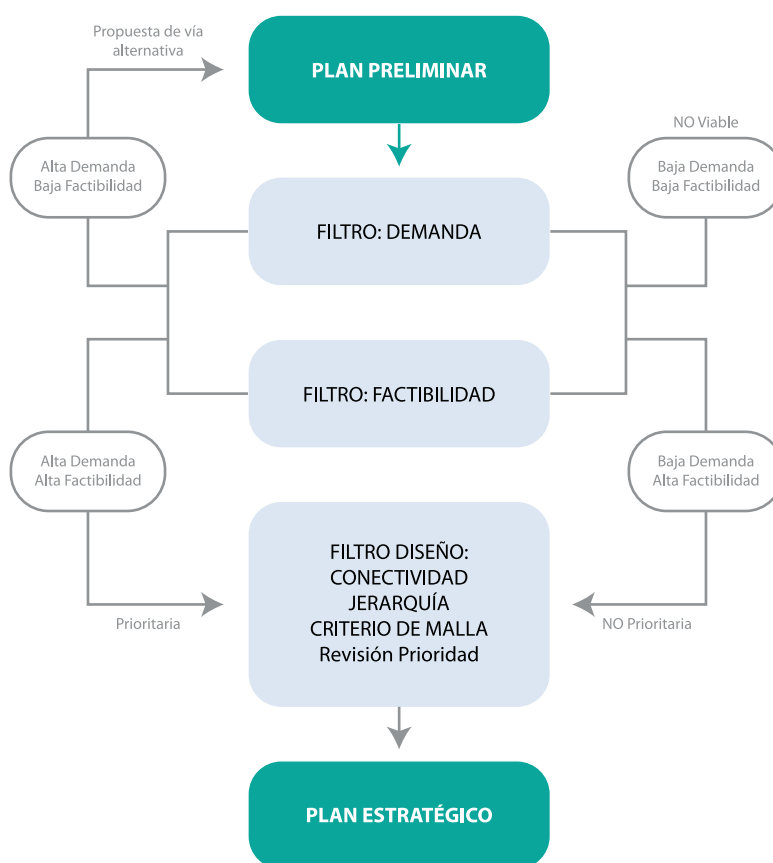


Figura 3: Metodología de filtración de tramos
Fuente: Elaboración Propia DICTUC

2.2.1 || ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA: ENCUESTA ORIGEN – DESTINO

La estimación de demanda está fundamentalmente basada en el estudio de la Encuesta de Origen y Destino (EOD), para la cual se consideran los viajes tanto para el modo bicicleta como los viajes para todos los demás modos (Buses, Caminata, Vehículos Livianos, Metro y otros). Para estos últimos se estima una potencialidad de atraer usuario al modo bicicleta en el caso de existir facilidades y mejores condiciones para su circulación, esto según una estimación de demanda con proyecto, siguiendo los lineamientos metodológicos SECTRA.

Cabe destacar que la metodología actual vigente considera un traspaso modal correspondiente a una porción fija de los viajes del modo caminata al modo bicicleta, con un valor del 4,7% para ciudades de tamaño grande y medio (para el caso del Gran Santiago). Sin embargo, para estimar la demanda por transferencia modal, se tomaron en cuenta todos los viajes cortos inferiores a 10 Km para todos los modos (Buses, Caminata, Livianos, Metro y otros), considerando que existe un rango de potencialidad en ellos para contribuir al modo ciclista en un escenario con proyecto (Ortúzar et al.), según se observa en las experiencias internacionales, descritas en el estudio “Análisis de la conectividad de ciclovías del Gran Santiago”.

Se seleccionan en ambos casos los viajes bajo 10Km, que es donde se concentra la mayoría de los viajes para el modo bicicleta.

Los componentes de la EOD a partir de los cuales se estima la demanda son:

- Demanda potencial viajes intercomunales
- Demanda potencial viajes internos
- Demanda real viajes intercomunales
- Demanda real viajes internos
-

Para el caso de Demanda Potencial Viajes intercomunales, se considera EOD para todos los modos. Se establecen pares de comunas entre las cuales se consignan las tres magnitudes más altas de viajes. Se suman viajes en ambas direcciones del par seleccionado. Se asigna así un valor ponderado 0, 1 o 2 de acuerdo a las siguientes magnitudes:

- 60.000 o más viajes /día: Demanda Alta
- 30.000 a 60.000 viajes/día: Demanda Media
- 14.000 a 30.000 viajes día: Demanda Baja

Para el caso de Demanda Real, viajes intercomunales, es decir, modo bicicleta, se establecen igualmente pares de comunas. Se incluye acá una jerarquía adicional superior para acoger el caso de comunas que presentan una cantidad notoriamente mayor de viajes:

- Más de 4.000 viajes/día: Demanda Alta
- 2.000 a 4.000 viajes/día: Demanda Media - Alta
- 1.000 a 2.000 viajes/día: Demanda Media
- Menos de 1.000 viajes/Día: Demanda Baja

Para los Demanda Potencial viajes internos, se establece la siguiente jerarquía:

- Más de 300.000 viajes /día
- 100.000 a 300.000 viajes/día
- 50.000 a 100.000 viajes/día

Para Demanda Real viajes internos se establece la siguiente jerarquía:

- más de 5.000 viajes/día
- 3.000 a 5.000 viajes/día
- 1.000 a 3.000 viajes/día

A fin de establecer un parámetro adicional que dé cuenta de la relación cantidad de viajes sobre la población total de la comuna se incluye una columna porcentaje de viajes internos todo modo sobre la población total comunal.

De este modo, se asigna un puntaje acumulado para cada par de viajes que permite situar para cada comuna y par de comunas una prioridad en función de la demanda.

	DEMANDA ACTUAL INTERNA			DEMANDA POTENCIAL INTERNA			DEMANDA ACTUAL EXTERNA			DEMANDA POTENCIAL EXTERNA			TOTAL			
	Viajes internos modo			Viajes Internos Potencial todo modo			Viajes Externos bicicleta			Viajes Externos todo modo						
	Total Viajes Internos Modo bici / día	factor		Total Viajes Internos todo modo/día	Viajes internos todo modo según población *	factor	Factor Viajes Intercomunal / día**	factor	Factor Viajes Intercomunal / día***	factor	Suma factores NETO	Suma factores PROMEDIO				
COMUNA	5.839	1		384.106	19,13	2	6,5	2,64	9,5	3,80	19,0	9,44	DEMANDA ALTA (VALOR 3)			
Santiago	16.138	2		375.387	10,27	2	4,1	1,66	4,1	1,64	12,2	7,31				
La Florida	9.284	2		101.272	7,58	1	4,8	1,95	3,3	1,32	11,1	6,27				
Maipú	21.267	2		811.357	17,32	2	1,6	0,65	2,4	0,96	8,0	5,61				
San Bernardo	15.838	2		273.501	11,08	2	2,1	0,85	2,1	0,68	7,8	5,53				
Puente Alto	18.266	2		670.060	13,59	2	1,7	0,69	2,0	0,80	7,7	5,49				
Quilicura	11.904	2		169.721	13,41	2	1,9	0,77	1,5	0,60	7,4	5,37				
Recoleta	8.492	2		128.909	8,70	1	2,7	1,10	3,1	1,24	8,8	5,34				
Las Condes	6.222	2		356.422	14,26	2	0,8	0,32	2,2	0,88	7,0	5,21				
Nuñoa	2.837	1		126.010	7,71	1	2,2	0,89	4,5	1,80	8,7	4,70				
Pudahuel	5.304	1		137.233	7,01	1	3,9	1,58	2,7	1,08	8,6	4,66	DEMANDA MEDIA (VALOR 2)			
Peñalolén	4.675	1		167.733	7,76	1	3,6	1,46	2,9	1,16	8,5	4,62				
El Bosque	10.387	2		84.282	4,80	0	3,4	1,38	2,8	1,12	8,2	4,50				
Cerro Navia	9.157	2		95.023	6,41	1	1,8	0,73	1,6	0,64	6,4	4,37				
Quinta Normal	3.182	1		81.425	7,83	1	3,1	1,26	2,7	1,08	7,8	4,34				
San Ramón	1.153	0		83.901	8,84	2	3	1,22	2,5	1,00	7,5	4,22				
Independencia	6.126	1		47.635	7,27	1	2,9	1,18	2,3	0,92	7,2	4,10				
Huechuraba	5.632	1		45.908	6,20	1	2,6	1,06	1,9	0,76	6,5	3,82				
Providencia	626	0		146.984	12,16	2	1,6	0,65	2,9	1,16	6,5	3,81				
P. A. Cerda	3.376	1		96.082	8,39	1	2,4	0,97	2,0	0,80	6,4	3,78				
Macul	3.933	1		54.764	4,87	0	3	1,22	3,4	1,36	7,4	3,58	DEMANDA BAJA (VALOR 1)			
San Miguel	1.793	0		65.671	8,33	1	2,9	1,18	2,7	1,08	6,6	3,26				
La Cisterna	1.532	0		54.260	6,37	1	2,9	1,18	2,4	0,96	6,3	3,14				
Conchalí	5.121	1		72.853	5,47	0	2,9	1,18	2,1	0,84	6,0	3,02				
Estación Central	4.118	1		78.986	6,06	0	2,3	0,93	2,6	1,04	5,9	2,98				
La Reina	4.834	1		73.939	7,64	1	1,5	0,61	0,8	0,32	4,3	2,93				
La Pintana	5.361	1		82.599	4,35	0	2,2	0,89	2,5	1,00	5,7	2,89				
La Granja	2.449	0		59.960	4,52	0	2,9	1,18	3,0	1,20	5,9	2,38				
Lo Barnechea	1.054	0		84.490	11,30	2	0	0,00	0,8	0,32	2,8	2,32				
Lo Espejo	3.573	1		38.034	3,37	0	1,7	0,69	1,5	0,60	4,2	2,29				
San Joaquín	1.500	0		45.302	4,64	0	3	1,22	2,3	0,92	5,3	2,14	DEMANDA BAJA (VALOR 1)			
Vitacura	142	0		69.928	8,58	1	1	0,41	1,8	0,72	3,8	2,13				
Colina	3.707	1		68.554	8,81	1	0	0,00	0,0	0,00	2,0	2,00				
Lo Prado	670	0		38.616	3,70	0	2,6	1,06	1,8	0,72	4,4	1,78				
Cerrillos	1.084	0		28.491	3,96	0	0,6	0,24	1,1	0,44	1,7	0,68				
* Viajes EOD todo modo por 1000 habitantes. (Fuente INE)																
** Ver tabla "ponderación viajes modo bicicleta externo"																
** Ver tabla "ponderación viajes todo modo externo"																
							2,462857143		2,5							

Tabla 4: Estimación de la Demanda Según viajes
Fuente: Elaboración propia DICTUC sobre datos EOD e INE

2.2.2 || ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA: ACCIDENTES DE BICICLETAS

Otro componente importante de la demanda lo constituyen los accidentes con participación de bicicletas, los que de acuerdo a la información disponible es posible estudiar en función de la comuna en que ocurren, el número total y su severidad. En este caso se analizan los valores para el periodo 2000 – 2009

Para relacionar estos valores al contexto en que ocurren, se incorporan los datos de población total de la comuna, el número total de viajes internos en bicicleta (EOD) de la comuna y la variación en la tasa de accidentes tanto para el modo bicicleta como para todos los modos.

Si bien este método presenta el problema de relacionar accidentes acumulados en 10 años con valores de población actuales y viajes diarios, implicando un cierto grado de error en determinadas interpretaciones posibles, la correlación de estos valores logra entregar magnitudes de ocurrencia y severidad por comuna que sí pueden considerarse representativos.

Este ejercicio permite visualizar diversos aspectos relevantes: Primero la severidad de los accidentes en comunas rurales, donde las tasas de fatalidad son considerablemente más altas que en comunas urbanas, situación que ya ha sido descrita abundantemente en la literatura internacional y nacional (CONASET). Se aprecian asimismo altos valores en todas las variables para comunas del sector Sur: La Cisterna, Lo Prado, San Miguel, Sector Sur Poniente: Renca, Quilicura, Pudahuel; y sector Norte: Independencia, Huechuraba, Conchalí. Todas estas comunas coinciden con zonas de vivienda básica.

Ñuñoa y Santiago, presentan cifras globales también muy relevantes. Estas comunas coinciden con zonas de alta densidad urbana y alta presencia de centros de equipamiento comercial y subcentros (atractores)

Es importante recalcar que este ejercicio sólo tiene como objetivo aproximar desde distintas ópticas la recurrencia de accidentes totales, graves y fatales en las comunas de la RM, de modo de ayudar a localizar y priorizar, en conjunto con los demás factores estudiados para este caso, y a falta de datos más precisos, la demanda por infraestructura especializada para ciclistas.

Severidad de accidentes de bicicleta en el Gran Santiago (Comunas EOD)															
Serie 2000-2009															
	1	2	3	4	5	6	7	PUNTAJE							
Comuna	Fatal	Grave	Accidentes total por cada 1000 hab.*	Accidentes Fatal por cada 1000 hab..*	Total accid. Como % viajes internos modo bici*	Accid. Fatal como% viajes internos modo bici*	variacion % fatal 2000-2007 /2004-2007	1	2	3	4	5	6	7	factor de riesgo
SAN BERNARDO	33	127	404	13	6	0,21	9%	2	2	2	2	1	1	2	12
SAN MIGUEL	11	62	601	14	41	0,95	8%	1	1	2	2	2	2	2	12
PUDAHUEL	29	108	269	15	10	0,55	1%	2	2	1	2	1	2	1	11
SANTIAGO	18	140	522	9	18	0,31	1%	2	2	2	1	2	1	1	11
CONCHALI	15	93	356	11	9	0,29	7%	2	1	1	2	1	1	2	10
LA CISTERNA	12	74	650	14	36	0,78	-6%	1	1	2	2	2	2	0	10
NUNOA	7	109	407	4	23	0,25	-4%	1	2	2	1	2	1	1	10
LO PRADO	5	78	502	5	78	0,75	-2%	0	1	2	1	2	2	1	9
QUILICURA	28	56	230	22	2	0,24	5%	2	1	1	2	0	1	2	9
RENCA	18	103	369	13	5	0,19	3%	2	1	1	2	0	1	2	9
INDEPENDENCIA	8	65	501	12	5	0,13	-4%	1	1	2	2	0	1	1	8
LO ESPEJO	12	40	207	11	7	0,34	14%	1	0	0	2	1	2	2	8
MAIPU	20	164	285	4	6	0,09	1%	2	2	1	0	1	0	2	8
QUINTA NORMAL	10	94	639	10	21	0,31	-6%	1	1	2	1	2	1	0	8
CERRO NAVIA	4	117	442	3	7	0,04	17%	0	2	2	0	1	0	2	7
ESTACION CENTRAL	8	109	362	6	11	0,19	-3%	0	2	1	1	1	1	1	7
LA GRANJA	8	74	315	6	17	0,33	-9%	1	1	1	1	2	1	0	7
LA PINTANA	16	76	221	8	8	0,30	-1%	2	1	0	1	1	1	1	7
PENALOLEN	9	107	307	4	14	0,19	-2%	1	2	1	0	1	1	1	7
SAN JOAQUIN	10	47	366	10	20	0,56	-6%	1	0	1	1	2	2	0	7
LA FLORIDA	16	120	229	4	5	0,10	-4%	2	2	1	1	0	0	0	6
RECOLETA	9	82	351	6	6	0,11	4%	1	1	1	1	0	0	2	6
SAN RAMON	8	39	210	8	17	0,67	-3%	1	0	0	1	1	2	1	6
COLINA	8	55	180	10	4	0,22	0%	1	0	0	2	0	1	1	5
EL BOSQUE	9	96	343	5	6	0,09	-3%	1	1	1	1	0	0	1	5
MACUL	4	57	291	4	8	0,10	11%	0	1	1	0	1	0	2	5
PROVIDENCIA	3	40	132	2	26	0,48	1%	0	0	0	0	2	2	1	5
PUENTE ALTO	18	182	209	4	6	0,10	-3%	2	2	0	0	0	0	1	5
VITACURA	1	20	193	1	111	0,70	-1%	0	0	0	0	2	2	1	5
CERRILLOS	6	30	200	8	13	0,55	-8%	0	0	0	1	1	2	0	4
HUECHURABA	6	55	441	8	6	0,11	-14%	0	0	2	1	0	1	0	4
LAS CONDES	3	106	226	1	9	0,05	1%	0	1	1	0	1	0	1	4
P. AGUIRRE CERDA	7	34	148	6	5	0,21	-9%	1	0	0	1	0	1	0	3
LA REINA	4	47	341	4	7	0,08	-9%	0	0	1	0	1	0	0	2
LO BARNECHEA	1	23	136	1	10	0,09	-4%	0	0	0	0	1	0	0	1
Total general	411	2.880					-3%								
* Valores consideran acumulado de accidentes en periodo 2000- 2009															
** EOD Actualización 2006															
***Fuente INE Censo 2002															

Tabla 5: Accidentes de bicicleta comunas RM según severidad, población y viajes EOD
Fuente: Elaboración propia DICTUC a partir de datos EOD, INE y Carabineros

2.2.3 || ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Considerado lo anterior, se estima de todos modos pertinente realizar el ejercicio de estimar la factibilidad de un tramo determinado de ciclovía en función de la tipología de vía a la cual está asignada, considerando de acuerdo a la literatura consultada que a mayor velocidad de diseño se requiere un mayor nivel de segregación de la ciclovía, un tratamiento especial de las intersecciones y en definitiva un estándar de solución de mayor costo de implementación y espacio necesario.

En este punto cabe mencionar que existe una discrepancia de conceptos entre las nomenclaturas de vías utilizadas por los diversos entes públicos:

Analizados en función de Demanda y Factibilidad, se asigna un puntaje a cada uno de los tramos seleccionados en la etapa anterior.

De este modo se obtienen cuatro niveles de calificación para cada uno, a los cuales se asigna un nivel de prioridad alto o bajo, la revisión del tramo o su eliminación de la lista:

- Alta demanda – Alta factibilidad: Constituye vía prioritaria
- Baja demanda – Alta factibilidad: Constituye vía no prioritaria
- Alta demanda- Baja factibilidad: Requiere propuesta de vía alternativa
- Baja demanda – Baja factibilidad: No viable

	TRAMO	COMUNAS	Km.	DEMANDA ACTUAL	DEMANDA POTENCIAL	DEMANDA INTERC.	SEGURIDAD	TOTAL
C01	5 DE ABRIL - GENERAL VELAZQUEZ	PAC - STGO	1,700	1	2	2	4	9
C02	AV. P. A. CERDA - BUZETA	CER - STGO - PAC	1,200	1	2	2	4	9
C03	AV. LAS INDUSTRIAS	SJ	0,500	0	0	2	2	4
C04	AV. PADRE HURTADO - OBSERVATORIO	EB - LCS	0,300	2	1	1	4	8
C05	AV. PADRE HURTADO - GOYCOOLEA	EB - LCS	1,000	2	1	1	4	8
C06	CORREDOR TRANSANTIAGO SANTA ROSA	LP	3,100	1	0	1	2	4
C07	TOBALABA QUILIN	PEÑ	0,400	1	1	2	2	6
C08	DEPARTAMENTAL - AV LA FLORIDA	LF	1,200	2	2	2	2	8
C09	DEPARTAMENTAL - TOBALABA	LF	0,600	2	2	2	2	8
C10	EXPOSICION - MELIPILLA	EC	1,000	1	0	1	2	4
C11	DUBLE ALMEYDA	Ñ	0,500	1	1	1	4	7
C12	GUANACO ENTRE J M CARO Y ZAPADORES	REC	0,250	2	1	1	2	6
C13	ESTACION MAPOCHO	STGO	1,100	1	2	2	4	9
C14	VICUÑA MACKENNA ENTRE VICENTE VALDÉS Y VESPUCCIO SUR	STGO	0,410	1	2	2	4	9
		TOTAL Km.	13,260					
				0= BAJA	0= BAJA	1= MAS SEGURO		
				1= MEDIA	1= MEDIA	2= MAS INSEGURO		
				2= ALTA	2= ALTA	4= ALTAMENTE INSEGURO		

Tabla 6: Ficha de Evaluación agregada de Demanda y Seguridad
Fuente: Elaboración propia DICTUC

CONECTORES				EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD				
	TRAMO	COMUNAS	Km.	TRANSPORTE PÚBLICO	TIPIFICACIÓN VIAL (OGUC)	TIPIFICACIÓN VIAL (MIT)	CONTINUIDAD	JURISDICCIÓN
C01	5 DE ABRIL - GENERAL VELAZQUEZ	PAC - STGO	1,700					
C02	AV. P. A. CERDA - BUZETA	CER - STGO - PAC	1,200					
C03	AV. LAS INDUSTRIAS	SJ	0,500					
C04	AV. PADRE HURTADO - OBSERVATORIO	EB - LCS	0,300					
C05	AV. PADRE HURTADO - GOYCOOLEA	EB - LCS	1,000					
C06	CORREDOR TRANSANTIAGO SANTA ROSA	LP	3,100					
C07	TOBALABA QUILIN	PEÑ	0,400					
C08	DEPARTAMENTAL - AV LA FLORIDA	LF	1,200					
C09	DEPARTAMENTAL - TOBALABA	LF	0,600					
C10	EXPOSICION - MELIPILLA	EC	1,000					
C11	DUBLE ALMEYDA	Ñ	0,500					
C12	GUANACO ENTRE J M CARO Y ZAPADORES	REC	0,250					
C13	ESTACION MAPOCHO	STGO	1,100					
C14	VICUÑA MACKENNA ENTRE VICENTE VALDÉS Y VESPUCCIO S	STGO	0,410					
		TOTAL Km	13,260					
				0= NO TIENE	0= LOCAL		0= SIN INTERVEN	0= NO HAY CAMBIOS
				1= LOCAL	1= COLECTORA		1= CRUCES IMPC	1= INTERCOMUNAL
				2= TRONCAL	2= TRONCAL		2= VARIOS CRUCES O INTERSECCIONES	
					3= EXPRESA		3= ELEMENTOS MORFOLÓGICOS RELEV	
							4= ELEMENTOS MORFOLÓGICOS CRITIC	

Tabla 7: Ficha de evaluación de Factibilidad de Conectores

Fuente: Elaboración propia DICTUC

CONECTORES				EVALUACIÓN SEGÚN CONECTIVIDAD Y RED			
	TRAMO	COMUNAS	Km.	IMPORTANCIA	CONECTIVIDAD	MALLA / DISTANCIA A RUTAS ALTERNATIVAS	
C01	5 DE ABRIL - GENERAL VELAZQUEZ	PAC - STGO	1,700	1	1	0,5	0,530 norte - N/A sur
C02	AV. P. A. CERDA - BUZETA	CER - STGO - PAC	1,200	2	2	0,5	N/A norte - 0,580 sur oriente
C03	AV. LAS INDUSTRIAS	SJ	0,500	1	2	1	1,080 poniente - 1,120 oriente
C04	AV. PADRE HURTADO - OBSERVATORIO	EB - LCS	0,300	1	3	1	N/A poniente - 1,260 oriente
C05	AV. PADRE HURTADO - GOYCOOLEA	EB - LCS	1,000	1	3	1	N/A poniente - 1,260 oriente
C06	CORREDOR TRANSANTIAGO SANTA ROSA	LP	3,100	2	3	3	no hay ruta alternativa
C07	TOBALABA QUILIN	PEÑ	0,400	1	2	2	2,160 poniente - 1,670 oriente
C08	DEPARTAMENTAL - AV LA FLORIDA	LF	1,200	1	2	3	no hay ruta alternativa
C09	DEPARTAMENTAL - TOBALABA	LF	0,600	1	2	3	no hay ruta alternativa
C10	EXPOSICION - MELIPILLA	EC	1,000	2	2	0	0,860 poniente - 0,710 oriente
C11	DUBLE ALMEYDA	Ñ	0,500	1	2	1	1,330 norte - 1,550 sur
C12	GUANACO ENTRE J M CARO Y ZAPADORES	REC	0,250	1	2	2	2,820 poniente - 1,460 oriente
C13	ESTACION MAPOCHO	STGO	1,100	2	2	3	no hay ruta alternativa
C14	VICUÑA MACKENNA ENTRE VICENTE VALDÉS Y VESPUCCIO S	STGO	0,410	2	3	1	0,660 poniente - 1,820 oriente
		TOTAL Km	13,260				
				0= NO PRODU	0= NO CONECT	0= PRESENTA VÍAS ALTERNATIVAS <	
				1= CONECTA	1= VIA DE "ACE	1= PRESENTA VÍAS ALTERNATIVAS <	
				2= VÍA ESTRU	2= CONSOLIDA	2= PRESENTA VÍAS ALTERNATIVAS <	
				3= VÍA CRÍTIC	3= CONSOLIDA	3= NO PRESENTA VÍAS ALTERNATIVAS	

Tabla 8: Ficha de Evaluación de Conectividad de tramos conectores

Fuente: Elaboración propia DICTUC

2.2.4 || CRITERIOS DE DISEÑO

Finalmente, como se indicó al inicio de este capítulo, se establecen criterios de Diseño, tales como Conectividad, Jerarquía y Malla que permiten analizar al sistema de vías en su conjunto y determinar el orden y secuencia deseable para asegurar máxima funcionalidad y niveles de servicio durante todo el periodo de implementación del Plan Estratégico.

Para el nivel de prefactibilidad de este estudio, la conectividad como criterio estratégico puede analizarse desde la óptica de factor de continuidad de trazado, que se asocia a su vez al impacto que tiene en la factibilidad de un determinado tramo el que éste se vea interrumpido por vías expresas, líneas férreas, vías de agua u otros, o si, por el contrario, presenta un tramo largo e ininterrumpido.

La manera en que todos estos factores se han combinado y relacionado permite realizar eventualmente variaciones en el peso específico otorgado a cada uno de estos factores en función del acento que se quiera dar al estudio. Por ejemplo, se puede asignar mayor valor al factor seguridad por sobre la demanda, o bien al valor estratégico de conectividad por sobre los otros factores. Del mismo modo, la incorporación del criterio de demanda potencial, entendido como usuarios que potencialmente podrían cambiar al modo bicicleta en el caso de existir facilidades adecuadas, puede ser variado, reduciendo su valor al presente y elevándolo en un escenario futuro en el cual se cuente con un mayor desarrollo de la red, estimando que la demanda debiera aumentar en situación con proyectos ya concretados.

2.2.5 || CONECTORES ESTRATÉGICOS

Por sobre la categoría de vías indicada más arriba, una revisión en terreno de algunos de los sectores a intervenir arroja una cantidad de puntos en la red que requieren un tratamiento especial. Constituyen puntos que resultan críticos para la conectividad de la red, pero que por su complejidad, requieren de un diseño especial y posiblemente de procesos más complejos de toma de decisiones, procesos que pueden incluir convenios especiales entre comunas, procesos de consulta a vecinos, expropiación, reconfiguración del espacio público, reubicación de servicios u otros, y en materias de diseño vial, probablemente soluciones especiales no contempladas en los estándares de la red.

La importancia del tratamiento de estas zonas radica en que dado que presentan un alto nivel de conflictos viales, coinciden con los puntos donde se registra la mayor incidencia de accidentes en general, y particularmente con participación de bicicletas.

Hemos denominado a estos tramos “Conectores Estratégicos”, y una revisión preliminar de los potenciales puntos de la red que pudiesen requerir de este tratamiento especial indica que en general se sitúan en zonas limítrofes entre comunas; en la intersección de carreteras, vías expresas, líneas férreas u otros elementos de infraestructura; en zonas de alta densidad urbana como el casco histórico de Santiago o zonas de vivienda básica; en presencia de obstáculos naturales como ríos y canales donde el tránsito de ciclistas debe compartir puentes con vehículos motorizados y peatones. Esta distinción de denominar “estratégicos” a estos puntos permite soslayar los criterios metodológicos de factibilidad versus demanda asignados al resto del trazado propuesto y enfatizar el aspecto de conectividad, que determina la importancia estratégica del tramo para la integridad y funcionalidad de la red. Este análisis deberá llevarse a cabo caso a caso y en un proceso de toma de decisiones que incorpore a los actores involucrados: Municipios, usuarios, agrupaciones civiles.

2.3 || CONCLUSIONES A LA ETAPA 3 DEL ESTUDIO MTT EN FUNCIÓN DE LOS ALCANCES DEL PRESENTE ESTUDIO

La metodología utilizada para el diseño de la red preliminar, explicada en esta sección, permite contrastar de manera eficiente e innovadora el nivel de factibilidad de implementación de las vías potenciales detectadas, con la demanda actual y potencial de los usuarios, y con factores de diseño tales como cobertura, jerarquía sistémica y otros, validando una primera aproximación a una red estructurante de ciclofacilidades.

Como insumo básico se considera el Plan Maestro vigente, el cual es utilizado como un sustrato del cual se requiere verificar la vigencia y pertinencia de cada componente en función de una aproximación a la demanda, la factibilidad técnica y el diseño.

Si bien existen lineamientos metodológicos para el diseño de ciclofacilidades (SECTRA 2011) y han sido aplicados en ciudades de tamaño mediano como Copiapó, no existe referencia del uso de metodologías específicas vigentes para evaluar y diseñar ciclofacilidades en la ciudad de Santiago. Tampoco se cuenta con datos duros y específicos de demanda por ciclofacilidades, conteos de ciclistas asociados a vías u otros insumos que permitan situar de manera precisa la demanda. Nuevamente, toda la literatura consultada es clara en indicar la necesidad de levantar datos de usuarios.

Por esto se ha decidido incorporar desde un inicio datos surgidos de la participación ciudadana, en este caso representados por el Mapa Verde elaborado por Ciudad Viva a partir de instancias de participación con usuarios y representantes de organizaciones civiles, que, si bien no constituye información “dura”, científicamente avalada, da cuenta de cómo utilizan actualmente la ciudad algunos usuarios reales, aportando criterios de conectividad, cobertura, red y otros relacionados al diseño estratégico propiamente tal, que son importantes de considerar. Esta información es cruzada con los proyectos de infraestructura para ciclistas proporcionados por las municipalidades a través de sus planes e iniciativas, los cuales, es esperable, deben aportar un mayor grado de precisión táctica dado por el conocimiento del territorio comunal y de los diversos factores que inciden en la factibilidad técnica para implementar soluciones. Es interesante la constatación de que

se producen descálces entre los tres planes: existen rutas reportadas por usuarios que no se reflejan en Planes, asimismo hay rutas propuestas en planes que al parecer no serían del gusto de los usuarios. Incluso se verifican rutas propuestas en el Plan Maestro que no son recogidas en los planes comunales, estimamos que por razones de factibilidad técnica.

Ante esta realidad, se determinó elaborar herramientas que permitiesen estudiar la demanda y factibilidad de una manera dinámica, es decir variando el peso de cada factor y con ellos el enfoque particular, permitiendo modelar diversos escenarios, acentuando los aspectos relativos a la demanda, la factibilidad estratégica de cada vía o la seguridad, generando así diversas miradas frente a una eventual priorización de obras.

En el estudio de los factores componentes de la demanda, se ha otorgado gran importancia a la seguridad vial a partir del análisis en detalle de información de accidentes de bicicletas. Analizados en función de población, ocurrencia, recurrencia, gravedad, total de viajes EOD y otros factores, surgen algunas constantes que son determinantes para definir la prioridad en la implementación de vías. Se puede observar, por ejemplo, mayores tasas de accidentes, en especial graves y fatales, en las comunas periféricas del sector Sur y Poniente, las cuales pueden ser interpretadas en función de la interacción con autopistas y vías expresas y de un mayor nivel de demanda por viajes con motivo de trabajo especialmente en horas punta.

El plan preliminar desarrollado a partir de la superposición de estas 3 cartografías levantadas (Plan Estratégico 2007 – 2012 – Planes Municipales – Rutas Mapa Verde), y la consecuente evaluación estratégica de los tramos seleccionados constituye un óptimo a partir de la información disponible, sin embargo no resuelve los aspectos de diseño de vías nuevas o de “rutas inducidas” que no se encuentren representadas en la demanda actual. Para esto es requisito conocer más en detalle la demanda a nivel de vías. Dado que no existe investigación a este nivel, para vías nuevas no incluidas en las cartografías disponibles, se deberá considerar maneras alternativas de estimar la demanda.

La etapa siguiente de este estudio ha debido considerar, por lo mismo, instancias de interacción y validación de resultados con representantes de los municipios y eventualmente con agrupaciones de usuarios, de modo de ir incorporando la información que pudiese estar desactualizada y/o faltante y aportar criterios y experiencias al plan.

La asesoría en desarrollo para MTT corresponde a un estudio de carácter técnico que pretende entregar los lineamientos estratégicos para la red de ciclofacilidades de la RM y los primeros 10 Km de implementación táctica sobre la base de corredores ya consolidados o existentes.

La presente asesoría, en su calidad de complemento y culminación de este esfuerzo, debiera avanzar respecto de la

asesoría anterior considerando los aspectos políticos, reglamentarios y procedimentales y territoriales que inciden en la implementación de las facilidades cuya necesidad se ha detectado. Para ello se han considerado en los términos de referencia por una parte instancias de participación y socialización con los actores relevantes arriba indicadas, y por otra una revisión de los aspectos normativos y regulatorios relativos al uso de la bicicleta en la ciudad que se aporta como parte de este informe y que seguirá siendo analizado y complementado en las etapas siguientes.

Estas etapas de validación no estaban consideradas en los términos originales de referencia de la asesoría a MTT, y motivaron algunos ajustes en el desarrollo de dicha asesoría.

2.4 || CONCLUSIONES: PROPUESTA DE TAREAS COMPLEMENTARIAS

En base a los términos de referencia acordados, y a partir de los resultados obtenidos y del estado de avance logrado en la asesoría MTT que antecede y fundamenta el presente estudio, se proponen las siguientes actividades complementarias, las cuales serán incorporadas a las siguientes etapas de esta asesoría:

- Elaborar un levantamiento y mapeo de las agrupaciones intercomunales existentes y potenciales en la RM, con el fin de proponer una subdivisión administrativa del Plan Maestro en función de criterios de asociatividad operativa entre comunas con afinidades territoriales, sociales u otras.

Esta actividad se está desarrollando. Se han detectado dos referentes ya en operación:

- Ciudad Sur: que agrupa a las comunas de San Joaquín, Pedro Aguirre Cerda, San Ramón, La Granja, Lo Espejo, la Pintana y El Bosque
- Comunas Ciclo red Metropolitana Norte: Conchalí, Cerro Navia, Colina, Huechuraba, Independencia, Quilicura, Renca, Recoleta, Lo Barnechea
- Asimismo se han detectado acuerdos tendientes a generar corredores intercomunales los cuales pueden dar lugar a un mayor nivel de compromiso de cara a la materialización de los objetivos del Plan Estratégico:
- Comunas Acuerdo Canal las Perdices: Las Condes, La Reina, Peñalolén, La Florida.

- Organizar al menos dos instancias de socialización y validación del Plan Estratégico con representantes de las comunas y agrupaciones de usuarios. Se propone que esta actividad se lleve a cabo en dependencias de la P. Universidad Católica. Para estos efectos se presentará un plan de actividades incluyendo metodologías, programa de actividades e invitados.

Se realizaron dos presentaciones de los resultados del estudio:

- Presentación del catastro y metodologías de trabajo, organizado por el Gobierno Regional Metropolitano y realizada el día 17 de Agosto en la Intendencia Regional Metropolitana.
- Presentación e instancia de comentarios y discusión de los resultados del Plan Estratégico, organizada por el equipo gestor y realizada el día 7 de Septiembre en el Centro de Extensión de la PUC.

Las conclusiones de estas actividades quedan consignadas en la próxima parte de este informe.

- Profundizar y completar el estudio esbozado en este informe respecto de los aspectos jurídicos, regulatorios y de gobernanza que afectan y rigen el diseño, implementación y operación de ciclofacilidades, incluyendo un capítulo relativo a la tuición de éstas.

Se incluye en este informe un capítulo dedicado a estos aspectos, sin embargo es importante aclarar que no existe una legislación específica que aborde todos los aspectos del uso de la bicicleta en la ciudad; los textos que tratan del tema, como es el caso de la Ley del Tránsito, o la Ordenanza General de Construcción, presentan importantes vacíos en temas relevantes, carecen de definiciones claras en muchas áreas, e incluso se verifican contradicciones y potenciales conflictos en los criterios de aplicación de algunas normas respecto de cuerpos legales distintos.

Esto último constituye, junto con las dificultades esperables a nivel del diseño táctico constituyen el tramo final, la “última milla” donde es esperable encontrar la mayor cantidad de dificultades para la materialización de los proyectos.

En el desarrollo de los 10 kilómetros de conectividad requeridos para dar cumplimiento a la parte final de la asesoría MTT,

situación que suponía la culminación natural de un esfuerzo llevado adelante con rigor metodológico y profundidad que permitiría anticipar los resultados y acometer la etapa con la confianza de contar con la información requerida, surge en cambio una gran cantidad de situaciones imprevistas, surgidas unas de información provista por municipalidades y del estudio más en profundidad realizado en el entorno; situaciones que requieren de una profunda revisión del Plan, innumerables diálogos con actores locales, replanteamientos y concesiones para cumplir con el plan requerido en los tiempos acordados.

Entre los problemas dignos de mencionarse se cuenta la casi nula disponibilidad de información de entorno, en especial en municipalidades con menos recursos, dándose casos extremos de municipalidades que ni siquiera cuentan con un Plan Regulador vigente. Esta situación no estaba prevista en las bases de licitación del estudio MTT y afectó de manera considerable el desarrollo de la etapa final.

3 || ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INFRAESTRUCTURA PARA CICLISTAS

A contar de la revisión de antecedentes internacionales y la revisión actualmente en desarrollo del Manual de Recomendaciones de Diseño para la Vialidad Urbana (REDEVU), es posible determinar una propuesta inicial de especificaciones técnicas, estándares y tipologías de elementos de infraestructura, Enfatizando particularmente los aspectos de diseño de las vías

propiamente tales, pero también incorporando elementos de apoyo tales como sistemas de estacionamiento, medidas de calmado de tráfico, señalización, etc. Este trabajo ha sido desarrollado en conjunto con la agrupación Ciudad Viva, quienes han participado activamente en dicha revisión del manual, y el aporte de la ONG holandesa Interface for Cycling Expertise (I-CE).

3.1 || PLANIFICACIÓN CICLO-INCLUSIVA

La planificación ciclo-inclusiva es un término acuñado por I-CE la para designar una planificación para la bicicleta integrada en la planificación general urbana y de transporte. El diseño vial ciclo-inclusivo considera todo el espacio disponible y luego analiza cómo este espacio puede redistribuirse para beneficiar a todos los usuarios del espacio público.

Recomendaciones de medidas para una planificación y diseño ciclo-inclusivo, en orden de preferencia y de dependencia:

1. Reducir el volumen de vehículos motorizados
 - Reducir el número de pistas para automóviles
 - Crear zonas peatonales en centros de ciudades y en otras áreas.
 - Políticas restrictivas para el estacionamiento de automóviles
 - Tarifación vial
2. Reducir la velocidad de vehículos motorizados
 - Reducir el ancho de las pistas para automóviles
 - Implementar medidas de calmado de tráfico
3. Hacer las intersecciones más seguras

Al planificar y diseñar redes e infraestructura vial, hay tres aspectos que deben equilibrarse: la función de la vía, su forma y el uso que se le da. La función de las vías y el uso de suelo adyacente está predeterminado y ha sido planificado y diseñado integralmente. Para planificar y diseñar esta infraestructura es necesario determinar su función en la red vial urbana (transito o permanencia). Al aplicar el triángulo de Función, Forma y Uso también debe analizarse la función del uso de suelo adyacente (residencial, comercial, mixto, áreas verdes, etc.). Cada vía puede tener múltiples funciones. El uso se relaciona con la manera en que las personas utilizan la infraestructura disponible. La forma es el último vértice del triángulo. Se refiere al diseño de la vía o del espacio público. Podemos usar la forma de una vía para influir en su uso. Por ejemplo, al angostar una calzada reducimos la velocidad de los vehículos motorizados. La función, forma y uso deben estar en sincronía.

3.2 || PLANIFICACIÓN CICLO-INCLUSIVA

Recomendaciones generales para la circulación de ciclistas:

- La bicicleta es un vehículo, por lo que el espacio de circulación debe estar dentro de la calzada y no en la acera.
- Los ciclistas deben circular en el mismo sentido que los automóviles, a menos que se exista infraestructura específica que permita el doble sentido o contraflujo.
- Los ciclistas deben circular por el lado derecho de la calzada, junto con el resto de los vehículos de menor velocidad.
- Los conductores de vehículos motorizados deben otorgar preferencia a los ciclistas en el uso de la vía.
- El concepto de espacio compartido debe ser aplicado en las vías donde no sea necesario un espacio exclusivo para la circulación ciclista.

Los siguientes cuadros resumen las definiciones y características principales de los distintos tipos de vías urbanas y su relación con la ciclo-infraestructura.

OGUC (Chile)	Alcance	Velocidad de diseño	Volumen flujos	Cicloinfraestructura recomendada, según experiencia I-CE/Holanda y otros países.
Vía expresa, autopista	Grandes distancias (mayor 8 km)	80-100 km/hr	4,000 veh/hr	Se recomienda pista físicamente segregada (ciclovía o equivalente); se recomienda bidireccional por ambos costados, con un diseño apropiado intersecciones y enlaces.
Troncal	Grandes distancias (mayor 6 km)	50-80 km/h	Mayor a 2.000 veh/hr	Se recomienda pista físicamente segregada (ciclovía o equivalente); se recomienda bidireccional por ambos costados, pero puede ser unidireccional según la distancia entre intersecciones, densidad residencial/comercial, y con diseño apropiado intersecciones y enlaces.
Calle o vía colectora	Distancia media, continuidad funcional mayor de 3 km.	40-50 km	1,500 veh/hr	En general se recomienda ciclobanda, pero es necesario una ciclovía en caso de pista de contraflujos y cuando hay volúmenes significativos de vehículos pesados.
Calle de servicio	Distancia media, con una recomendable continuidad funcional en una distancia mayor de 1 km	30-40 km/h	600 veh/hr	Se recomienda señalización dándole prioridad a peatones y ciclistas, medidas de diseño para reducir velocidad. Se recomienda implementar como Zona 30 (velocidad máximo 30 km/h o incluso 7km (velocidad caminata) para resguardar seguridad de los usuarios más vulnerables.
Calle local	Cortas distancias. Ausencia de continuidad funcional para servicios de transporte.	20-30 km/h	Capacidad media o baja	Se recomienda señalización dándole prioridad a peatones y ciclistas, medidas de diseño para reducir velocidad. Se recomienda implementar como Zona 30.
Contraflujo		Según contexto		Las vías unidireccionales son una de las principales barreras para una ciudad ciclo-amistosa. La primera opción en una vía de dos o más pistas es hacer la calle bidireccional. Si por cualquier motivo esto no es posible, se debe considerar una ciclovía de contraflujo.

Fuentes: Se basa en la jerarquía de vías según la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (Chile) y las normas y prácticas habituales en Holanda (manual de diseño) y otros países que han aplicado con éxito políticas cicloamistosas. Este cuadro se preparó con el apoyo de Jeroen Buis y Juan de Dios Ortúzar.

Tabla 9: Integración Infraestructura ciclovial en sistema vial urbano chileno

Español	Inglés/Holandés	Alcance	Velocidad de diseño	Capacidad
Ciclorruta (En algunos países se revierten ciclovía/ruta)	Cycle route	Ruta completa de un punto de origen a un destino, que normalmente se compone de distintos tipo de infraestructura según el tipo de calle, velocidades y volúmenes de vehículos motorizados y no motorizados, uso de vías (especializadas o no) en parques y medianas, zonas 30, facilidades (túneles, puentes, etc.) para superar barreras naturales o artificiales, etc.	Según el tráfico y las condiciones locales	Ciclorruta principal
				bicicleta ≥ 2.000 /día
				Ciclorruta
				bici ≥ 500-2.500 /día
				Red básica:
				bici ≥ 750/día
Calle compartida	Mixed traffic	Calle compartida, donde se da preferencia a la bicicleta por sobre el tráfico motorizado.	30 km/h	Según contexto, entre 1.000-2.000 bici/día
Ciclobanda	Cycle Lane	Pista visualmente segregada, utilizando elementos como la señalización vial y la demarcación. En el caso del uso de dispositivos como tachas, tachones, topones, etc. se considera físicamente segregada, o sea, ciclovía. Las ciclobandas deben ser solo unidireccionales	20 km/h para vías secundarias	Según contexto
Ciclovía	Cycle Track	Vía físicamente segregada con bandejones, soleras u otros elementos separadores, para el uso exclusivo de bicicletas (no necesariamente triciclos), de tránsito uni- o bi-direccional.	30 km/h para vías principales	Principal: bicicleta ≥ 2.000/día
Ciclocalle	Cycle Street	Vía de uso preferente para bicicletas, demarcada como ciclovía (en Holanda, están pintadas rojas) pero lo suficientemente ancha para que circulen automóviles. Los automóviles son “invitados” y deben adaptarse a la velocidad de las bicicletas	30 km/h	

Tabla 10: Principales características de los distintos tipos de ciclo-infraestructura
Fuente: Elaboración propia DICTUC

3.3 || PRINCIPIOS PARA EL DISEÑO

Los 5 requisitos para la infraestructura ciclo-inclusiva son: Coherencia, Rutas Directas, Seguridad, Comodidad y Rutas Atractivas. Todos estos requisitos se deben dar a todos los niveles: Redes, Secciones, Intersecciones y Superficie.

La Red debe ser extensa. En ese contexto, existe cierto paralelo con la jerarquía vial para el tráfico motorizado, donde se distinguen entre tres funciones sobre la base de la calidad de la red, agregándole mayor calidad de flujo, mientras más alta la función. Una buena red ciclovial debe ser coherente, directa y segura. También hay otros requisitos en cuanto a ser cómoda y atractiva, pero son menos relevantes al nivel de la red, ya que el diseño juega un papel mayor al nivel de las rutas y las secciones viales.

Para las Secciones las recomendaciones generales para el diseño de secciones seguras son evitar los conflictos con el tráfico que avanza o se cruza con el ciclista, separándolos cuando por velocidad o volumen lo requiera.

La función de una Intersección es permitir el intercambio. El diseño de una intersección debe ser comprensible para todos los usuarios del espacio vial. Para las intersecciones en general, y para las que forman parte de una red (principal) de ciclorrutas, se debe minimizar la probabilidad de que el ciclista deba detenerse.

Ciclofacilidad	Observaciones	Ancho recomendado
Ciclovía apartada (bidireccional)	0 – 50 (ciclistas/hora)	2,00 m
	50 – 150 (ciclistas/hora)	2,50 m
	> 150 (ciclistas/hora)	3,50 m
Pista para tráfico mixto	Sólo en condiciones de muy bajo volumen	3,85 m (combinación de auto/bicicleta)
	En condiciones de volúmenes normales	4,60 m (combinación de auto/auto)
		4,85 m (combinación de auto/bicicleta/bicicleta)
	Fuera del área urbana	4,50 m (combinación de auto/bicicleta; posiblemente consiste en 3,50 pista + 2 x 0,50 m pavimento berma)
		5,50 m (combinación de auto/bicicleta/bicicleta, posiblemente consiste en 4,00 m pista + 2 x 0,75 m pavimento berma).
Ciclocalle con ciclistas al costado		En vías bidireccionales, ciclobanda de $\geq 2,0$ m y pista de 5,00 - 5,50 para el tráfico motorizado
		En vías unidireccionales, ciclobanda de $\geq 2,0$ m y pista de 3,00 - 3,50 para el tráfico motorizado
Ciclobanda (unidireccional) en calzada con dos pistas para tráfico motorizado	Pavimento rojo	2,00-2,50 m con línea de demarcación continua
		1,50-2,00 m con línea de demarcación discontinua
		ancho de línea de demarcación 0,10 a 0,15 m
Ciclovía: Unidireccional <i>Velocidad de diseño 30 km/h (principales);</i> <i>20 km/h (secundarias)</i>	0 – 150 (ciclistas/hora)	2,00 m
	150 – 750 (ciclistas/hora)	3,00 (2,50 mínimo) m
	> 750 (ciclistas/hora)	4,00 (3,50 mínimo) m
Ciclovía: Bidireccional <i>Velocidad de diseño 30 km/h (principales);</i> <i>20 km/h (secundarias)</i>	0 – 50 (ciclistas/hora)	2,50 m
	50 – 150 (ciclistas/hora)	2,50 a 3,00 m
	> 150 (ciclistas/hora)	3,50 a 4,00 m
Faja separadora entre ciclovía y calzada	Pavimentada, sin pavimentar, solera elevada, cerco o barrera	mínimo 0,35 m
	Puede ser apropiada para mobiliario callejero, vegetación baja y/o árboles	con postes y/o ciclovía bidireccional > 1,00 m
		en el caso del vegetación o estacionamiento > 2.30 m
		desde 30 m antes de calle lateral < 0,35 m (para calles con $V_{max} < 70$ km/h)
		con cerco > 0,70 m
		con barrera > 1,10 m
		ancho (c) fuera de zonas urbanas:
		a una V_{max} calzada principal 60 km/h > 2,50 (1,50) m
		a una V_{max} calzada principal > 80 km/h 6,00 (4,50) m
		a una V_{max} calzada principal > 100 km/h > 10,00 m

Tabla 11: Principales anchos para ciclofacilidades
Fuente: Design manual for bicycle traffic, CROW (2007) y ASVV Recommendations for traffic provisions in built-up areas, CROW (1998)

3.4 || APLICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS DE DISEÑO (VERSIÓN DEL MANUAL DE RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO VIAL URBANO, REDEVU ACTUALMENTE EN PROCESO DE VALIDACIÓN POR MINVU)

Recomendaciones Generales

- Las ciclobandas se deberán segregar de los vehículos motorizados manteniendo una faja demarcada de ancho mínimo 50 cm. Cuando la ciclobanda sea ancha y permita el adelantamiento puede ser recomendable reforzar la demarcación con tachones o similar, ya que en estos casos el ancho mayor fomenta la circulación de vehículos en la pista para bicicletas.
- La ciclovía deberá cruzar preferentemente en forma perpendicular una vía férrea u otras vías similares.
- El equilibrio de los ciclistas mejora con la velocidad y viceversa, por lo tanto, mientras más directo sea el diseño y menos interferencias se presenten, se logra generar un mejor funcionamiento. En intersecciones o situaciones donde los ciclistas deben detenerse a menudo, son particularmente inestables, por lo cual se debe reforzar la seguridad por otros medios, manteniendo una continuidad de un modo claro, consecuente y bien señalizado.
- En cruces es recomendable contemplar demarcaciones y señalizaciones visibles que informen a los vehículos la existencia de ciclovías, semáforos especiales para ciclistas, conforme a la altura del ojo.
- Las ciclobandas se restringen a vías donde la velocidad máxima de circulación permitida es de 60 km/h. En los casos que se tiene esta ubicación es recomendable reglamentar con señalización la prohibición de estacionar a vehículos. En el caso de combinar con estacionamiento de vehículos, se debe incluir una faja adicional entre la ciclobanda y el estacionamiento, de un ancho de 0,5 m como mínimo (espacio de reacción frente al conflicto).
- En el caso de ciclopistas adyacentes a veredas, se deberá dividir ambas fajas con algún elemento que se diferencie, por ejemplo, una faja de material, textura y/o color diferente, como puede ser una línea de adoquines o baldosas de textura irregular u otros. Además, es conveniente, que la ciclovía sea de color diferente.
- En ciclocalles, los ciclistas deben ceder el paso y respetar las velocidades, necesidades y condiciones de los peatones. Los automóviles deben dar prioridad a ciclistas y peatones. Estas preferencias deberán ser indicadas adecuadamente con las señales reglamentarias, informativas y/o preventivas correspondientes para este fin. Se podrá agregar placa informativa a otra señal con el fin de establecer claramente cómo funciona la vía.
- En vías locales, con el objeto de mantener controlada la velocidad vehicular, es recomendable incorporar dispositivos calmantes de velocidad.

4 || DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE CICLOFACILIDADES: MARCO JURÍDICO.

4.1 || GENERALIDADES

En países que han incorporado de manera sostenida el desarrollo de ciclofacilidades en sus políticas públicas, el marco jurídico, reglamentos y políticas están estrechamente interrelacionados y adecuadamente organizados y jerarquizados, ofreciendo al planificador, operador o usuario todas las facilidades y orientaciones necesarias para lograr resultados óptimos.

En Chile, si bien se ha logrado un grado adecuado de ordenamiento y coordinación en materias de transporte motorizado, en especial con ocasión de la reciente reestructuración del transporte público, **no existe aún una legislación específica respecto de la bicicleta** y otros vehículos no motorizados. La planificación de ciclofacilidades, en consecuencia, es abordada desde la planificación para vehículos motorizados, donde pasa a ocupar el extremo inferior de la escala de magnitudes. Esta visión, que supone una simplificación de las características propias de la bicicleta, sumado a la imposición de los mismos requerimientos aplicables a los vehículos motorizados para efectos de diseñar y construir facilidades, ha probado ser un grave impedimento a la masificación del uso de la bicicleta, complejizando por una parte el diseño, construcción y administración de infraestructura, y ocasionando a los usuarios una situación de virtual indefensión frente a situaciones de diverso tipo que no se encuentran previstas o contempladas en la ley o de difícil interpretación.

El año 2008 y 2009 ingresaron a la Cámara de Diputados una moción (Boletín 6082-15) y un mensaje presidencial (Boletín 6586-15), respectivamente, con los que se dio inicio a 2 proyectos

de ley que *Incentivan el uso, fomento e integración de la bicicleta*, llamados “*Ley de la bicicleta*”. Los proyectos de ley no han sido vistos por la Cámara aún, y no gozan de preferencia en su vista. Se argumenta que constituye un aporte interesante por cuanto apuntan a las falencias más críticas del actual marco regulatorio respecto de la bicicleta.

En materia de diseño de ciclofacilidades, el ámbito de acción importa la coordinación de las autoridades que intervienen en la administración y regulación del espacio público y la regulación del tránsito y transporte público, a saber, el Municipio, los Servicios de Vivienda y Urbanización, la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas, la Unidad Operativa de Control de Tránsito y las Secretarías Regionales Ministeriales de Transporte y Telecomunicaciones.

A nivel local la planificación de ciclofacilidades puede ajustarse a los planes reguladores comunales, que pueden establecer ciclovías o ciclopistas, y exigencias de estacionamientos en determinados edificios de uso público. Sin embargo, el alcance de las ciclovías o ciclopistas suelen superar el nivel local, haciéndose necesaria una coordinación intermunicipal o supramunicipal para atender las demandas de transporte en una ciudad como Santiago, íntimamente relacionadas con factores de importancia estratégica como densidades de población y niveles socio-económicos de éstas, corredores urbanos, vías segregadas, parques y plazas, etc., por lo que no sería de extrañar que las grandes definiciones en términos de infraestructura para bicicletas deba emanar de la autoridad regional competente.

4.2 || ALCANCES LEGALES

En materia de normas jurídicas asociadas a las bicicletas y ciclofacilidades, es necesario distinguir entre reglas de conducción de aquellas que se refieren a la construcción de las ciclofacilidades.

Las normas sobre **conducción y responsabilidad** se encuentran en la Ley 18.290, de Tránsito y Transporte Públicos, y se refieren principalmente a las reglas de conducción aplicables a los conductores de bicicletas en sus maniobras de circulación, por lo que no son especialmente relevantes a la luz de los objetivos de este informe.

Por su parte, en materia de **normas de construcción**, cada cuerpo normativo puede contener, a su vez, normas que establecen definiciones y exigencias de ciclofacilidades; normas sobre diseño de las mismas; y normas que asignan competencias y atribuciones en la materia, según se verá.

4.2.1 || LEY 18.290, DE TRÁNSITO

A la presente ley quedan 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 aplican estas normas, en lo que fueren compatibles, en aparcamientos y edificios de estacionamientos y demás lugares de acceso público.

En su artículo 2 esta ley define “ciclovía o ciclopista”, como el “Espacio destinado al uso exclusivo de bicicletas y triciclos;”

En su artículo 110, número 5, en la parte sobre señales luminosas reguladoras del tránsito, establece que “Los semáforos destinados exclusivamente a los peatones o a los ciclistas se distinguirán por tener dibujado sobre la lente la figura de un peatón o de una bicicleta, según corresponda”, lo que podría tomarse como una regla de diseño.

Finalmente, en su artículo 134.- señala que “Las personas que conduzcan motocicletas, motonetas, bicimotos y bicicletas, no podrán transitar en grupos de más de dos en fondo, excepto en las vías destinadas al uso exclusivo de estos vehículos”.

En su artículo 133.- señala que “Si se destinaran o señalaran vías

o pistas exclusivas para el tránsito de bicicletas, motonetas, motocicletas o similares, sus conductores sólo deberán transitar por ellas y quedará prohibido a otros vehículos usarlas”.

De esta manera, conforme a esta ley, existe una definición de una ciclovía o ciclopista destinada al uso exclusivo de bicicletas y triciclos, que por las características de la ley debe entenderse naturalmente en el espacio público, que puede contar con semáforos intermitentes especialmente destinado a los ciclistas, con dibujo asociado, y que permiten circular por ellas en grupos de más de dos en fondo.

Complementariamente a esta ley, el decreto 111 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, de fecha 26 de julio de 1988, indica en su primer artículo que toda persona que conduzca una bicicleta por vías públicas estará sujeta a la Ley del Tránsito, y el decreto 116 incorpora obligaciones en materias de seguridad para el usuario tales como el uso obligatorio de casco, luces y elementos reflectantes.

Comparado con leyes imperantes en países con mayor desarrollo en materias de ciclismo, la Ley del Tránsito y los decretos constituyen un referente legal muy pobre en definiciones, presentando algunos aspectos no poco polémicos que han motivado iniciativas desde los usuarios a realizar reformas profundas a fin de incorporar aspectos faltantes y modernizarla. Tal es el caso de la “Ley de la Bicicleta” acogida a tramitación por el senado de la república.

4.2.2 || D.F.L. N° 458 DE 1976. LEY GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES

Esta ley que 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. Entre ellas, es el fundamento legal de las declaratorias de utilidad pública.

En la medida que el plan estratégico de ciclofacilidades descansa en medidas de planificación urbana, está sujeto y enmarcado dentro de esta Ley General, en los distintos niveles de planificación según se determine los alcances de intervención. Las ciclofacilidades son de utilidad pública por lo cual la franja de terreno a destinarse se deberán expropiar y las expropiaciones que realicen las municipalidades en virtud de una declaratoria de utilidad pública se sujetarán al procedimiento contemplado en el decreto ley N°2.186, de 1978, Ley Orgánica de Procedimiento de Expropiaciones.

Respecto a la construcción de ciclofacilidades, la Ley General, ordena que el diseño de las obras de urbanización deba cumplir con los estándares que establezca la Ordenanza General además de las Normas Técnica preparadas por el Ministerio de la Vivienda y Urbanismo, sus servicios dependientes o el Instituto Nacional de Normalización (INN).

4.2.3 || D.L. 1.305, REESTRUCTURA Y REGIONALIZA EL MINISTERIO DE LA VIVIENDA Y URBANISMO, Y D.S. 355, REGLAMENTO ORGÁNICO DEL SERVIU

De acuerdo a la letra g) del artículo 12 de esta norma, corresponderá a la División de Desarrollo Urbano realizar el estudio y proponer la dictación de las normas técnicas nacionales y regionales de infraestructura y de instalaciones domiciliarias de electricidad, gas, teléfonos, pavimentación de vías urbanas y evacuación de aguas lluvias a través de redes secundarias de sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias que empalmen con la red primaria de sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias, todo ello en concordancia con el respectivo plan maestro y con las normas que al respecto dicte el Ministerio de Obras Públicas. Asimismo, le corresponderá la proposición de normas de administración, explotación, conservación y mejoramiento de los servicios de alcantarillado de aguas lluvias, ya sean fiscales, municipales o particulares, así como realizar los estudios y proponer la dictación de las normas técnicas, de diseño, cálculo, construcción, estándares u otros aspectos sobre equipamiento comunitario;"

Conforme al artículo 5º, corresponde a los SERVIU regionales, la ejecución de los planes que haya aprobado el Ministerio, y como sucesores legales de las Corporaciones de Servicios Habitacionales, de mejoramiento Urbano, de la Vivienda y de Obras Urbanas, tienen todas las facultades y obligaciones de ellas. Así, conforme al artículo 3º del reglamento, el SERVIU es la autoridad competente para, entre otras cosas, formar loteos, proyectar y ejecutar urbanizaciones, proyectar y llevar a cabo remodelaciones, construir barrios, vías y obras de infraestructura y, en general, cumplir toda otra función de preparación o ejecución que permita materializar las políticas de vivienda y urbanismo y los planes y programas aprobados por el Ministerio.

En este contexto, cabe considerar los siguientes documentos:

- Decreto Supremo Exento N° 827 de 5 de diciembre de 2008. Recomendaciones para el Diseño de Elementos de Infraestructura Vial Urbana. Publicado Diario Oficial 02 de Enero del 2009. (REDEVU).

Para el caso de las ciclovías, el REDEVU, define en detalle los aspectos de diseño asociados al nivel de servicio, conceptos básicos de factibilidad, seguridad y objetivos de las vías, aplicación de los principios de diseños, con intersecciones conceptuales, diseño geométrico, tanto velocidad, anchos, secciones, geometría en planta, perfiles longitudinales y transversales; dispositivos asociados a ciclovías como estacionamientos, áreas de descanso, señalización y demarcación; iluminación, evacuación de aguas lluvias y mobiliario.

El propósito del REDEVU es dar cumplimiento a lo exigido en la Ordenanza General, por lo cual pasa a ser recomendación y su aplicación depende del concepto de aplicación en cada uno de los casos.

- Publicación N° 332 octubre 2008, Santiago, Chile. Códigos de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación-Versión 2008. MINVU. (CÓDIGO PAVIMENTACIÓN MINVU). El Código de Normas y Especificaciones Técnicas de obras de Pavimentación reúne las especificaciones aplicables a las Obras de Pavimentación Urbana, es decir, a las que se ejecutan dentro del radio urbano de todas las Comunas del país (con excepción de la Comuna de Santiago), en todos los casos en que, de acuerdo a la legislación vigente, están sometidas a la Supervisión de los Servicios de Vivienda y Urbanización (SERVIU).

Las ciclofacilidades son parte del diseño de Pavimentos en los cuales el Código presenta los principios básicos que son base en los estudios de suelo, tránsito, diseño geométrico y estructural de pavimentos rígidos y flexibles, su diseño de aguas lluvias y respectivas obras anexas.

- Decreto Supremo N° 3 de 27 ENERO 1997 MINVU. TÉCNICAS ALTERNATIVAS PARA SOLUCIONES DE AGUAS LLUVIAS EN SECTORES URBANOS. GUIA DE DISEÑO. Publicado en el "Diario Oficial" N°35.713, de 11 de Marzo de 1997. (TASALSU), corresponde a una Guía de Diseño para dar cumplimiento al Plan Maestro de Aguas lluvias del Gran Santiago, en la que se proponen diversas recomendaciones. Sin ser exigible, son propuestas que están probadas y aceptadas, por lo tanto es recomendable seguir con el mismo modelo conceptual para realizar los estudios hidráulicos necesarios para cumplir con los objetivos.

4.2.4 || D.S. 47-92/MINVU, ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES, OGUC

La OGUC contiene las disposiciones reglamentarias de la Ley General de Urbanismo y Construcciones que regula el procedimiento administrativo, el proceso de planificación urbana, urbanización y construcción, y los estándares técnicos de diseño y construcción exigibles.

Al Ministerio de Vivienda y Urbanismo le corresponde estudiar las modificaciones que la presente Ordenanza requiera. Para este fin podrá consultar a las asociaciones gremiales e instituciones ligadas al ámbito del urbanismo y la construcción, llevando un registro de su participación en esta materia.

Las Secretarías Regionales Ministeriales de Vivienda y Urbanismo deberán interpretar las disposiciones de los instrumentos de planificación territorial en conformidad con las reglas generales de interpretación.

En cuanto a planificación, cabe señalar que conforme a los artículos 2.1.7 y 2.1.10, corresponde a los planes reguladores intercomunales la definición de las vías expresas y troncales, y a los planes reguladores comunales la definición de sus vías colectoras, respectivamente. Las vías de servicio y locales se generan sin planificación previa en el plan regulador, por acuerdo del Consejo Municipal.

Las vías urbanas de uso público, intercomunales y comunales, destinadas a la circulación vehicular, se clasifican en el artículo 2.3.2, conforme a sus características, función principal, a sus condiciones fundamentales y estándares de diseño. La clasificación es de vías en expresas, troncales, colectoras, de servicio y locales. Conforme al N°1 de este artículo, las vías expresas no contemplan ciclovías. Conforme al N° 2, las vías troncales admiten sólo “ciclopistas”, al N°3 y N°4, las vías colectoras y de servicio pueden o no tener ciclovías, mientras que de acuerdo al N°5, las vías locales no contemplan ciclovías.

Por su importancia para los fines del diseño de ciclofacilidades, se transcriben, a continuación, las siguientes definiciones de la Ordenanza:

- “Acera”: parte de una vía destinada principalmente para circulación de peatones, separada de la circulación de vehículos.
- “Área verde”: superficie de terreno destinada preferentemente al esparcimiento o circulación peatonal, conformada generalmente por especies vegetales y otros elementos complementarios.
- “Área verde pública”: bien nacional de uso público que reúne las características de área verde.
- “Bandejón”: superficie libre entre las calzadas, que forma parte de la vía a la que pertenece.
- “Calle”: vía vehicular de cualquier tipo que comunica con otras vías y que comprende tanto las calzadas como las aceras entre dos propiedades privadas o dos espacios de uso público o entre una propiedad privada y un espacio de uso público.

- “Calzada”: parte de una vía destinada al tránsito de vehículos.
- “Ciclovía”: vía destinada exclusivamente al tránsito de vehículos menores, tales como, bicicletas, motos de baja cilindrada, triciclos y otros, cuyas características pueden corresponder a las de ciclistas o a las de ciclobandas.
- “Edificio de uso público”: aquel con destino de equipamiento cuya carga de ocupación total, es superior a 100 personas.
- “Espacio público”: bien nacional de uso público, destinado a circulación y esparcimiento entre otros.
- “Estación de intercambio modal”: inmueble destinado al intercambio de pasajeros entre distintos modos de transporte, tipos de servicios y/o vehículos de transporte público.
- “Parque”: espacio libre de uso público arborizado, eventualmente dotado de instalaciones para el esparcimiento, recreación, prácticas deportivas, cultura, u otros.
- “Plaza”: espacio libre de uso público destinado, entre otros, al esparcimiento y circulación peatonal.
- “Red vial básica”: conjunto de vías existentes, que por su especial importancia para el transporte urbano, pueden ser reconocidas como tales en los instrumentos de planificación territorial.
- “Red vial estructurante”: conjunto de vías existentes o proyectadas, que por su especial importancia para el desarrollo del correspondiente centro urbano, deben ser definidas por el respectivo instrumento de planificación territorial.
- “Urbanizar”: ejecutar, ampliar o modificar cualquiera de las obras señaladas en el artículo 134 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones que correspondan según el caso, en el espacio público o en el contemplado con tal destino en el respectivo Instrumento de Planificación Territorial o en un proyecto de loteo.
- “Vereda”: parte pavimentada de la acera.
- “Vía”: espacio destinado al tránsito.

Por su parte, y en cuanto a exigencias, cabe señalar que el artículo 2.4.1. bis señala que el Plan Regulador Comunal podrá considerar una dotación mínima de estacionamientos para bicicletas, a los cuales sólo les serán aplicables las disposiciones de este artículo.

En materia de diseño, este artículo señala que los estacionamientos para bicicletas deberán tener un ancho mínimo de 0,5 m y 1,5 m de largo. Dicho ancho mínimo podrá reducirse hasta en un 20% cuando los estacionamientos para bicicletas se dispongan como estacionamientos que se enfrenten y ocupen la misma estructura de apoyo.

Los estacionamientos para bicicletas deberán contar con una estructura de apoyo y se dispondrán de manera horizontal, oblicua o vertical sobre el piso o muros, debiendo disponerse de los implementos de sujeción que permitan su fijación mediante cerraduras, llaves o similares.

Los estacionamientos para bicicletas deberán estar emplazados a no más de 50 metros de distancia a algunos de los accesos a la edificación que genera la obligación.

Las exigencias de estacionamientos para bicicletas deberán cumplirse en el predio en que se emplaza el edificio que genera la obligación, o en otros predios que consulten estacionamientos para bicicletas y que no hubieren sido destinados al cumplimiento de tales exigencias respecto de otro edificio.

Para los casos de estacionamientos para bicicletas ubicados en otros predios, la distancia entre los accesos de uno y otro inmueble, medida a través de un recorrido peatonal por vías de tránsito público, no podrá superar los 50 m.

Tratándose del cumplimiento de las exigencias de estacionamientos en otros predios, el propietario deberá acreditar ante la Dirección de Obras Municipales, la compra, el arriendo u otro título que le permite la ocupación de dichos estacionamientos.

Con todo, el Plan Regulador Comunal no podrá hacer exigencias de estacionamientos para bicicletas a la vivienda unifamiliar.

4.2.5 || CÓDIGO DE AGUAS

Conforme al artículo 41 de este Código, el proyecto y construcción de las modificaciones que fueren necesarias realizar en cauces naturales o artificiales, con motivo de la construcción de obras, urbanizaciones y edificaciones que puedan causar daño a la vida, salud o bienes de la población o que de alguna manera alteren el régimen de escurrimiento de las aguas, serán de responsabilidad del interesado y deberán ser aprobadas previamente por la Dirección General de Aguas (DGA) de conformidad con el procedimiento establecido en el párrafo 1 del Título I del Libro Segundo del Código de Aguas. La Dirección General de Aguas determinará mediante resolución fundada cuáles son las obras y características que se encuentran en la situación anterior.

Conforme al inciso segundo de este artículo, se entiende por modificaciones no solo el cambio de trazado de los cauces mismos, sino también la alteración o sustitución de cualquiera de sus obras de arte y la construcción de nuevas obras, como abovedamientos, pasos sobre o bajo nivel o cualesquiera otras de sustitución o complemento.

La operación y la mantención de las nuevas obras seguirán siendo de cargo de las personas o entidades que operaban y mantenían el sistema primitivo. Si la modificación introducida al proyecto original implica un aumento de los gastos de operación y mantención, quien la encomendó deberá pagar el mayor costo.

Por lo anterior, las ciclovías, ciclopistas o ciclobandas que requieran el atraveso u obras en cauces naturales o artificiales, requerirán de la autorización de la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas.

La DGA es el organismo del Estado que se encarga de promover la gestión y administración del recurso hídrico en un marco de sustentabilidad, interés público y asignación eficiente, como también de proporcionar y difundir la información generada por su red hidrométrica y la contenida en el Catastro Público de Aguas con el objeto de contribuir a la competitividad del país y mejorar la calidad de vida de las personas.

Las funciones están indicadas en el D.F.L. N° 850 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas y referidas a las que le confiere el Código de Aguas, D.F.L. N° 1.122 de 1981, D.F.L. MOP N° 1.115 de 1969, y sus modificaciones en la Ley N°20.099 publicada el 2006, dentro de las cuales condiciona el diseño de ciclofacilidades de acuerdo a las siguientes funciones:

- Planificar el desarrollo del recurso hídrico en las fuentes naturales, con el fin de formular recomendaciones para su aprovechamiento, en el sentido de tener la consideración en su trazado de ciclofacilidades.
- Ejercer la labor de policía y vigilancia de las aguas en los cauces naturales de uso público e impedir que en éstos se construyan, modifiquen o destruyan obras sin la autorización del Servicio o autoridad a quien corresponda aprobar su construcción o autorizar su demolición o modificación, para los casos en que la interacción o superposición de proyectos de ciclofacilidades se encuentre dentro de la franja de restricción de los cauces.
- Regula Sistemas de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias que se interviene por proyectos de ciclofacilidades.

Por su parte, la Dirección de Obras Hidráulicas del MOP tiene por misión proveer de Infraestructura Hidráulica que permitan el óptimo aprovechamiento del agua y la protección del territorio y de las personas, mediante un equipo de trabajo competente, con eficiencia en el uso de los recursos y la participación de la ciudadanía en las distintas etapas de los proyectos, para contribuir al desarrollo sustentable del País.

Entre sus objetivos, que tienen injerencia con las ciclofacilidades se destacan: proveer de infraestructura para la evacuación y drenaje de aguas lluvias, a las áreas urbanas, con el fin de disminuir los daños provocados en ellas; proveer de infraestructura para proteger las riberas de cauces naturales, contra crecidas y para contrarrestar los efectos de los procesos aluvionales.

Es por ello que es de fundamental importancia el tratamiento de las aguas lluvias, para tener las consideraciones en su diseño específico y sus redes de evacuación.

4.2.6 || DFL 850 LEY ORGÁNICA DEL MOP Y LEY DE CAMINOS

En la eventualidad de que se trate de la construcción de ciclopistas, en fajas fiscales de caminos públicos, debe atenderse a las competencias y condiciones que defina, al efecto, el Ministerio de Obras Públicas.

El artículo 24º señala que 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.

Son puentes de uso público, para los efectos de esta ley, 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.

Conforme al artículo 25º, los caminos públicos se clasifican en: a) Caminos nacionales, y b) caminos regionales: a) Son caminos nacionales: el Camino Longitudinal, los que unen las capitales de provincia con el Longitudinal y los que sean calificados como tales por el residente de la República, y b) Son caminos regionales: el resto de los caminos públicos. Sin perjuicio de esta clasificación el Presidente de la República podrá declarar qué caminos tienen el carácter de internacionales.

En materia de competencia, el artículo 18º de esta ley, señala que a la Dirección de Vialidad corresponderá la realización del estudio, proyección, construcción, mejoramiento, defensa, reparación, conservación y señalización de los caminos, puentes rurales y sus obras complementarias que se ejecuten con fondos fiscales o con aporte del Estado y que no correspondan a otros Servicios de la Dirección General de Obras Públicas. La conservación y reparación de las obras entregadas en concesión, serán de cargo de los concesionarios.

Además, tendrá a su cargo la construcción de caminos dentro de los radios urbanos cuando se trate de calles o avenidas que unan caminos públicos declarados como tales por decreto supremo. Le corresponde asimismo la aplicación del Título III de esta ley sobre caminos públicos. Tendrá a su cargo, la Vialidad Urbana que antes del DFL. Nº 205, de Ley 18.772, de 1989 1976, del Ministerio de Obras Públicas, tenía la Dirección General de Metro, a excepción de la Vialidad Urbana complementaria de Metros definida en el citado Decreto con Fuerza de Ley y que continúa siendo de la competencia del actual Metro S.A.

Para lo anterior, el MOP cuenta con el Manual de Carreteras, de la Dirección de Vialidad, que es un documento de carácter normativo, que sirve de guía a las diferentes acciones que son de competencia técnica del Servicio. Se establecen políticas, criterios, procedimientos y métodos que indican las condicionantes por cumplir en los proyectos viales y que guardan relación con la planificación, estudio, evaluación, diseño, construcción, seguridad, mantenimiento, calidad e impacto ambiental.

Para el evento de que el camino público se encuentre bajo régimen de administración y operación concesionada, de acuerdo al D.F.L. MOP Nº 900/96, D.F.L. MOP Nº 164/91 Ley de Concesiones de Obras Públicas,

rigen las mismas reglas sobre diseño de ciclofacilidades, pero su coordinación y mantención debe ser materia prevista en el contrato de concesión de que se trate.

Los contratos de concesión se rigen por las normas establecidas en el Reglamento de Concesiones (D.S MOP N° 956 de 1997).

4.2.7 || RESOLUCIÓN EXENTA NO. 388/2007, VÍAS EXCLUSIVAS, Y RESOLUCIÓN EXENTA NO. 462/2007, VÍAS SEGREGADAS

Las Vías Exclusivas consisten en un conjunto de calles de la Ciudad de Santiago, cuyo uso está destinado únicamente a la circulación de diversos modos de transporte público.

La Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones, según lo indicado en Resolución Exenta No. 388/2007 define que desde febrero de 2007 y como parte de las medidas asociadas a Transantiago ha dispuesto la operación de vías exclusivas para el transporte público.

Asimismo, la Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones, según lo indicado en Resolución Exenta No. 462/2007 y modificaciones de Resolución Exenta No. 618/2007 establece que funcionarán pistas exclusivas para el uso del transporte público de acuerdo a las resoluciones: Res. Ex. 618/2007; Res. Ex. 2556/2007; Res. Ex. 2062/2008; Res. Ex. 2382/2008; Res. Ex. 397/2009; Res. Ex. 2168/2009; Res. Ex. 803/2010; Res. Ex. 1786/2010

Dado que principalmente las vías insertas dentro del Transantiago presentan condiciones de líneas para incluir una ciclofacilidad es imprescindible revisar los antecedentes del transporte público tanto en su operación como en su etapa de construcción y crecimiento.

4.3 || CONCLUSIONES

Como se ha revisado, la escasa normativa asociada a la construcción y operación de ciclofacilidades se encuentra en diversos cuerpos normativos, asociada a los distintos focos o aproximaciones a la materia, sea como cuestiones asociadas a la conducción, o como cuestiones asociadas a la planificación, diseño o competencia.

En materias de planificación, si bien las ciclovías pueden ser incluidas en las vías que se planifican en los planes reguladores, no encuentran un lugar claro ni destacado al momento de la definición de la vialidad de un centro urbano. Las vías troncales, que las contemplan, son materia de planificación del Gobierno Regional en los Planes Reguladores Intercomunales. Al respecto debe aclararse, además, qué se entiende por “ciclopistas”, a diferencia de ciclovías, ya que sólo se admiten éstas en ellas. Por su parte las ciclovías pueden ser materia de planificación conjuntamente con las vías colectoras, y de desarrollo en las de servicio, para todo lo cual rigen las recomendaciones de diseño del manual de vialidad urbana. El plan regulador puede, asimismo, establecer condiciones o exigencias de estacionamientos mínimos de bicicletas para los edificios de uso público.

Para el caso de tratarse de instalaciones que intervengan cauces naturales o artificiales, deberá obtenerse la autorización de la obra por parte de la Dirección General de Aguas.

Para el caso de que se trate de una ciclovía en un camino público, deberá cumplirse con el estándar de diseño del Manual de carreteras, y además deberá obtenerse la aprobación del proyecto por parte de la Dirección de Vialidad y, para el caso de estar concesionado, deberá coordinarse con la Concesionaria, a través del Departamento de Concesiones del MOP.

Resultaría conveniente definir el espacio que debiera ocupar la infraestructura para ciclistas en el espacio público, puesto que, a la fecha, si bien pueden ser compatibles con vías troncales, colectoras y de servicio, no se ha definido legalmente su compatibilidad con calzadas, veredas, parques y áreas verdes u otros contextos. En consecuencia, en la medida que una ciclovía atraviesa distintas áreas, puede quedar sujeta a distintas consideraciones de diseño, y a distintas autorizaciones. Por esta razón, no resulta factible determinar a priori y de manera taxativa todos los aspectos regulatorios y legales que rigen el diseño, construcción e implementación, operación y tuición de una ciclovía, sino que cada caso deberá ser analizado en su propio mérito.

Reglamento	Efecto sobre las ciclofacilidades
LGUC	Planificación Urbana
OGUC	Define ciclovías de acuerdo a categoría vial.
DGA/DOH	Consideraciones para riberas de cauces.
REDEVU	Define diseño técnico y geométrico ciclovías.
LEY CONCESIONES MOP	Establece administración de ciclovías
REGLAMENTO CONCESIONES MOP	Ordena usos de espacios y obligaciones.
PMGS	Condiciona evacuación de aguas lluvias por pavimentación de ciclovías.
TASALSU	Propuesta de soluciones a pavimentación.
CAMINOS PÚBLICOS	Tuición MOP
MANUAL CARRETERAS MOP	Diseño ciclofacilidades sujeto a diseño de caminos
CODIGO PAVIMENTACION MINVU	Especificaciones de construcción y consideraciones.
VÍAS EXCLUSIVAS	Operación y restricción de las vías
VÍAS SEGREGADAS	Operación de las vías
CODIGO PAVIMENTACION MINVU	Especificaciones de construcción y consideraciones.
VÍAS EXCLUSIVAS	Operación y restricción de las vías
VÍAS SEGREGADAS	Operación de las vías

Tabla 12: Cuadro de asociación de reglamentos que afectan a las ciclofacilidades



PARTE 2: PROPUESTA DE RED METROPOLITANA DE CICLOFACILIDADES

5 || PROPUESTA DE RED METROPOLITANA DE CICLOFACILIDADES

A partir de la propuesta de red de ciclovías para la RM, elaborada en el contexto de la asesoría “Análisis de la Conectividad de las Ciclovías del Gran Santiago” que esta consultora ha desarrollado para el Ministerio de Transportes, y complementando de acuerdo a lo expresado en los términos

de referencia de este estudio, los resultados obtenidos, se propone La Red Metropolitana de Ciclofacilidades con el objetivo de constituir “un sistema de redes funcionales que permita a los usuarios transportarse de manera segura y eficiente”.

5.1 || PROPUESTA A NIVEL CONCEPTUAL

La información más completa y confiable disponible de viajes personales en la RM lo constituye la Encuesta de Movilidad del Gran Santiago revisión 2006 (EOD Santiago 2006). Esta información junto a la información recogida para accidentes con bicicletas en la RM 2000 – 2009 constituyen los únicos datos objetivos a partir de los cuales ha sido posible estimar y situar la demanda por ciclofacilidades, y cuya metodología se explica en detalle en la primera parte de este informe: Revisión del Plan Maestro Actual.

Esta información ha sido contrastada con los trazados propuestos en los planes municipales y con los datos obtenidos de usuarios y sus rutas frecuentes, trabajo realizado por Agrupación Ciudad Viva y que constituye el “Mapa Verde” publicado en 2008.

El análisis de esta información nos entrega un primer plano conceptual que grafica la demanda por ciclofacilidades:

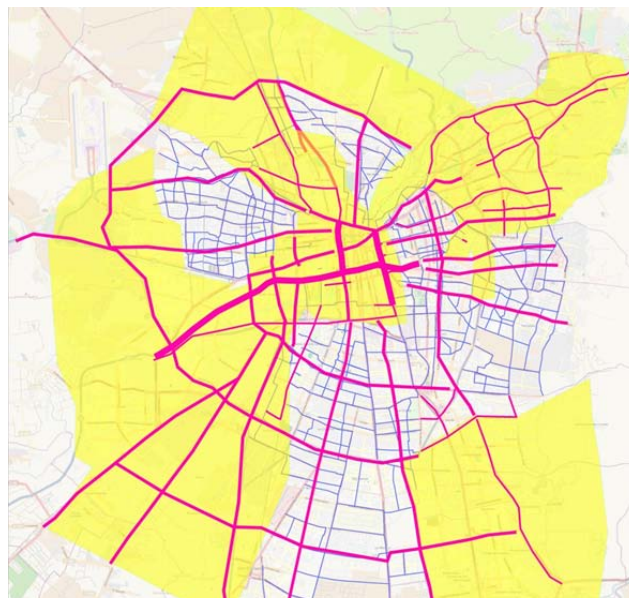


Figura 4: esquema conceptual de red preliminar de ciclofacilidades para la RM: las vías requeridas de acuerdo al estudio de viajes EOD se indican en magenta (grosor de trazo implica mayor demanda) zonas en amarillo indican ausencia de infraestructura y de proyectos comunales. (Fuente: elaboración propia)

5.2 || LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS DE PLANIFICACIÓN GENERAL Y GESTIÓN VIAL

Para la planificación de ciclofacilidades es imperativo contar con una metodología validada, que facilite y apoye la evaluación de proyectos de ciclofacilidades, que permita por una parte orientar los recursos a las necesidades y demandas y por otra anticipar las dificultades tácticas y costos de implementación.

5.2.1 || METODOLOGÍAS DE PLANIFICACIÓN

Cabe señalar que las metodologías para definir redes de ciclofacilidades son aún poco frecuentes en el mundo y en general su aplicabilidad se limita al caso particular de cada ciudad o región. Para este efecto, SECTRA desarrolló unos lineamientos metodológicos (SECTRA 2011)¹ que, bajo la aprobación de MIDEPLAN constituyen el único referente nacional para la formulación de planes maestros de ciclofacilidades. Estos lineamientos metodológicos son los que actualmente rigen el sistema de evaluación de vías para ciclistas en Chile, por lo cual este estudio deberá considerarlos dentro de la formulación del plan maestro.

Es necesario agregar que si bien esta metodología ha sido probada en Copiapó, Arica, Iquique, La Serena, Valdivia y varias ciudades más del país, no ha sido utilizada aún en la ciudad de Santiago para efectos de planificación a gran escala. Como se verá más adelante, determinados aspectos propios de la región hacen necesario analizar la aplicación de esta metodología para el caso particular del Gran Santiago, conservando su esencia pero reinterpretando y ajustando algunos aspectos de difícil aplicación.

De acuerdo a la metodología SECTRA vigente, los factores más relevantes a considerar en la planificación de ciclofacilidades son:

- Factibilidad de construcción
- Flujos de bicicletas
- Riesgo de accidentes
- Interferencia modal
- Aspectos ambientales

Factibilidad de construcción

Analizando esta metodología, se pueden distinguir respecto del primer concepto, factibilidad de construcción, una serie de factores que concurren, algunos de orden técnico y por ende objetivos, otros relativos a la propiedad, tuición y regulación de vías, por lo tanto de orden político, que inciden en la factibilidad de un determinado tramo de infraestructura.

Los aspectos evaluados para esta metodología, según este factor son principalmente de índole técnicos y pretenden establecer una relación entre los requerimientos de espacio para el tránsito ciclista y las facilidades o características físicas que presenta el tramo en cuestión. Se describen en la siguiente tabla las características evaluadas por esta metodología.

¹ SECTRA - Ministerio de Desarrollo Social, 2011: Metodología para la Formulación y Evaluación de Planes Maestros de Ciclo-rutas". En www.sectra.cl

Ítem	Factor	Situación en el eje (o tramo de él) para la alternativa analizada	Ponderador
Expropiación Terreno	4	Expropiación puntual	0
		Expropiación generalizada	1
Expropiación Construcciones	6	Puntual y construcción ligera	0
		Construcciones sólida	1
		Sólidas y continuas o de gran envergadura	≥ 2
Traslado Postes	1	Puntual	0
		Continuo	1
		Torres de alta tensión o antenas	2
Traslado Canales	1	Puntual o no se requiere	0
		Continuo de pequeñas dimensiones	1
		Continuo de grandes dimensiones	≥ 2
Entubación / Revestimiento Canales	2	Puntual o no se requiere	0
		Continuo de pequeñas dimensiones	1
		Continuo de grandes dimensiones	≥ 2
Alargue Obras de Arte	1	Puntual o no se requiere	0
		Algunas de pequeñas dimensiones	1
		Gran cantidad o de grandes dimensiones	≥ 2
Estructuras	6	No se requieren	0
		Una menor	1
		Varias menores o alguna mayor	≥ 2
Movimiento de Tierras	2	Puntual o no se requiere	0
		Continuo de pequeñas dimensiones	1
		Continuo de grandes dimensiones	≥ 2
Demolición y Reposición de Aceras	1	Puntual o no se requiere	0
		Continuo	1
Existencia de Servicios Públicos Subterráneos	2	Puntual o no existen	0
		Continuos bajo el eje	1
Reubicación Paraderos	1	No existen	0
		Existen	1
Existencia a Accesos Importantes	2	Puntual o no existen	0
		Existen varios	1
Existencia de Cruces e Intersecciones	1	Puntual o no existen	0
		Existen varios	1
Construcción de Obras de Arte	1	Puntual o no se requiere	0
		Algunas de pequeñas dimensiones	1
		Gran cantidad o de grandes dimensiones	≥ 2
Remoción o Traslado de Árboles	1	Puntual o no se requiere	0
		Varios	1

Tabla 13 Evaluación SECTRA de factibilidad de construcción

Fuente: SECTRA - Ministerio de Desarrollo Social, 2011, Metodología para la Formulación y Evaluación de Planes Maestros de Ciclo-rutas.

Como aplicación de esta metodología para la gran ciudad de Santiago, se reconoce un primer nivel de Factibilidad Estratégica, el cual es posible asimilar a condiciones objetivas en las cuales se emplazan las vías propuestas, que son conocidas, evaluables, y aplican en forma general.

Como ejemplo de factores estratégicos objetivos se indican los siguientes:

Factor	Variable / incidencia	Impacto en factibilidad
Tipología vial	Vías más veloces requieren mayor segregación	Infraestructura más costosa
Aspectos jurisdiccionales	Vías en límites comunales o jurisdiccionales	Requieren acuerdos
Presencia de vías expresas, vías de agua u otros	Requieren tratamiento especial de intersecciones	Infraestructura más costosa
Transporte público	Reduce disponibilidad de pistas. requiere tratamiento especial en paraderos	Infraestructura más costosa
Continuidad	Vías con más cruces requieren tratamiento de intersecciones	Infraestructura más costosa

Tabla 14 Factores que afectan la factibilidad estratégica de proyectos de ciclovías

Ya en un segundo nivel táctico, es decir, en terreno y caso a caso, es posible apreciar una cantidad mayor de factores que inciden en la factibilidad final de un determinado tramo:

- Disponibilidad efectiva de faja en las dimensiones requeridas
- Diseño vial existente
- Presencia de elementos puntuales de infraestructura (postación, señaléticas, árboles, paraderos, etc...)
- Usos de suelo bajo la superficie (servicios de comunicaciones, energía, evacuación aguas lluvia, etc...)
- Requerimientos de expropiación, reasignación de tuiciones, etc.
- Requerimiento de construcción de obras de arte u otros
- Otros usos de la calzada (ferias libres, actividades vecinales)
- Seguridad

Los factores siguientes que consigna la metodología SECTRA de evaluación de vías son:

Flujos de bicicletas y Riesgo de accidentes.

Para estos factores se requiere realizar mediciones de flujo de ciclistas y recopilar información sobre accidentes ocurridos con ciclistas involucrados en un período de 3 años, para cada uno de los ejes proyectados.

En la metodología propuesta por este estudio, tal como se indicó anteriormente, ambos factores se integran para configurar la estimación de la demanda por zonas y comunas de Santiago. Aún así, por la naturaleza misma del transporte en bicicleta, y por constituir además un importante factor que incide en la elección del modo bicicleta, en especial por mujeres y niños, es imperativo que el factor prevención de riesgos de accidentes sea evaluado en todos los niveles.

Interferencia Modal

El factor indicado en la metodología SECTRA, evalúa la forma en que impacta la presencia de ciclistas en el normal tránsito de otros modos motorizados, asignando los valores bajo(1), medio(2) y alto(3), mediante la evaluación de las siguientes características de cada tramo:

- Capacidad de la vía (veq/hr)
- Factor ancho de pista
- Flujo de vehículos motorizados sobre la vía (veq/hr)
- Flujo de bicicletas sobre la vía (veh/hr)

La principal variable que se evalúa en este ítem es la capacidad de la vía, como resultado en aumento de velocidad y por ende disminución en tiempos de viaje para medios motorizados, al proyectarse un escenario sin la presencia de ciclistas en las calzadas. Este concepto de evaluación resulta en la teoría muy beneficioso para todos los modos, al generar una segregación física entre peatones, motorizados y ciclistas, reduciendo tiempos de viaje y brindando seguridad para todos los usuarios. Sin embargo en la práctica, al considerar la general falta de espacio disponible en aceras y calzadas de las vías urbanas del Gran Santiago, nos encontramos ante un escenario en el cual la implementación de ciclofacilidades para gran cantidad de vías utilizadas por ciclistas, resultaría en una evaluación de oferta vial negativa, dada la necesidad de utilizar el actual espacio en calzadas y por ende disminución de la capacidad de la vía. En este aspecto, se acoge la opinión mayoritaria recogida de usuarios y expertos respecto de que la evaluación de infraestructura para ciclistas en función de favorecer las condiciones para el transporte motorizado no es consecuente con el espíritu del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana, que busca justamente lo contrario: reducir emisiones y favorecer los viajes en medios no contaminantes. En consecuencia, la aplicación de este indicador en función de este estudio, no debiese ser determinante, sino más bien debiese incorporarse como un elemento sugestivo para la propuesta de alternativas con mayor o menor impacto en la interferencia modal.

Aspectos Ambientales

Como último factor a considerar en la metodología SECTRA se encuentra la evaluación de impacto ambiental. Esta consiste en una ficha de gran especificidad con alrededor de 72 puntos en los cuales se evalúan los siguientes aspectos y el efecto que causaría el proyecto de infraestructura sobre ellos:

- Clima
- Geomorfología
- Suelos
- Aguas superficiales y subterráneas
- Ruido
- Calidad del aire
- Vegetación
- Fauna
- Paisaje
- Influencia Humana

Esta evaluación analiza las distintas etapas del proyecto considerando los aspectos antes mencionados. En este sentido se evalúan tanto los elementos influyentes durante las obras de construcción, tales como el deterioro de pavimentos debido al uso de maquinaria pesada, como los elementos resultantes una vez finalizada la obra, tales como la alteración de la armonía paisajística o la generación de microclimas.

En primera instancia se puede observar al analizar la experiencia obtenida en casos anteriores de la misma índole, tales como el estudio “Construcción Red de Ciclovías, Copiapó”, que los resultados obtenidos al realizar esta evaluación resultan mayoritariamente positivos en todos los aspectos mencionados anteriormente.

La siguiente tabla resume el resultado de esta evaluación para el caso mencionado en Copiapó en todos los tramos proyectados:

Eje	Tramo	Longitud	Ubicación	Valoración Impactos	Sensibilidad Ambiental
Copayapu	Av El Cedro/San Martín	422	Lado Poniente	31	Baja
	San Martín/Ayacucho	287	Entrada Universidad Atacama	22	Baja
	Ayacucho/117m antes de Av.M.A.Matta	963	Lado Poniente	25	Baja
	117m antes de Av.M.A.Matta/Rancagua	255	Lado Poniente	50	Baja
	Rancagua/Chañarillo	1405	Lado Poniente	24	Baja
	Chañarillo/Pedro A. Figueroa	1940	Lado Oriente, Bandedón y Poniente	23	Baja
	Pedro A. Figueroa/Av. D. de Almagro	411	Lado Poniente	25	Baja
	Av. D. de Almagro/Quebrada de Paipote	4695	Lado Poniente	23	Baja
Av. Circunvalación	Av. M.A.Matta/Gabriela Mistral	2489	Lado Oriente	32	Baja
	Gabriela Mistral/Psje. Henternof	260	Lado Poniente	54	Baja
	Psje. Henternof/Av. D. de Almagro	1725	Lado Poniente	36	Baja
Av. M.A.Matta	Copayapu/Av. Circunvalación	175	Bandedon	27	Baja
Los Carrera	Circunvalación/Av. Henriquez	1660	Calzada	29	Baja
Ohiggins	Av. M.A. Matta/Av. Henriquez	1796	Calzada	27	Baja
Yerbas Buena	Av. Circunvalación/Copayapu	988	Calzada	27	Baja
Maipú	Av. Circunvalación/Copayapu	1250	Calzada	27	Baja
Chacabuco	Av. Circunvalación/Copayapu	1278	Calzada	23	Baja
Colipi	Av. Circunvalación/Copayapu	1286	Calzada	23	Baja
Callejon El Palomar	Salitrera Asturias/200 m después de Av. Henriquez	1384	Lado Oriente y Poniente	34	Baja
	Mitad de cuadra	232	Lado Poniente	34	Baja
	Ultimos metros al llegar a Ruta5	173	Lado Poniente	34	Baja
Ruta 5	Callejon El Palomar/Av. Henriquez	584	Bandedon	23	Baja
	Av. La Paz/ Copayapu	249	Vereda Norte	23	Baja
Vallenar	Ruta 5/Av. La Paz	1032	Calzada	23	Baja
Av. La Paz	Vallenar/Ruta5	282	Parte de la Calzada y Acera	23	Baja

Tabla 15 Resumen evaluación ambiental ciclovías Copiapó
Fuente: Estudio “Construcción Red de Ciclovías, Copiapó”

Al comparar los resultados del estudio de impacto ambiental de la red Copiapó con la tabla de valores e incidencia ambiental utilizada en la metodología SECTRA, podemos concluir que los valores resultantes para este tipo de proyectos se mantienen generalmente bajos, entre los 22 y 50 puntos para este caso, y no influyen en gran manera con los resultados de la evaluación ambiental final.

Valor	VA	Sensibilidad Ambiental
0 - 180	1	Baja
181 - 360	2	Media
361 - 540	3	Alto
541 - 720	4	Muy Alto

*Tabla 16 Rangos de valores y Sensibilidad Ambiental
Fuente: Estudio "Construcción Red de Ciclovías, Copiapó"*

Respecto de la incidencia de estos aspectos ambientales incluidos en la metodología SECTRA, se concluye que su incidencia, salvo excepciones, es muy baja para el caso de implementación de infraestructura para ciclistas.

En segunda instancia y como referencia a esta evaluación ambiental, se hace también necesario indicar los beneficios que entrega la bicicleta en comparación con otros medios de transporte motorizados. Si bien este tema contiene muchas aristas y es debatible en cuanto a la eficiencia del medio de transporte al comparar el costo de infraestructura versus beneficio ambiental, se considera relevante el indiscutible aporte a la disminución de partículas contaminantes en el aire, dentro del marco del "Plan de Prevención Y Descontaminación Atmosférica Para La Región Metropolitana", PPDA.

Con este fin, el estudio "Plan de Seguimiento del Programa de Fomento al uso de la Bicicleta en las Comunas de Santiago, Providencia y Ñuñoa", realizado por la consultora Steer Davies Gleave, entrega un resumen bastante acucioso en cuanto a los beneficios cuantificables para este tipo de proyectos.

El proyecto original analizado por el consultor consistió en la implementación de 10 nuevos kilómetros de infraestructura para ciclistas en las comunas mencionadas, en adición a un completo plan de fomento del uso de la bicicleta. Estos 10 kilómetros ayudaron a consolidar una red mayor de infraestructura ciclista ya existente, que fue sometida a las distintas evaluaciones en este estudio.

Realizando un seguimiento a los resultados de este proyecto, el consultor logró valorizar la reducción anual de gases de efecto invernadero. Para este objetivo se utilizó como referencia un cambio modal automóvil-bicicleta de alrededor del 5% anual, extrapolando los datos de viajes reportados según la encuesta origen destino (EOD 2001) y considerando varios factores más, como el valor de mercado de la tonelada de CO₂eq reducida. De este modo se obtuvieron los siguiente resultados con escenarios distintos: vegetativo, medio y optimista.

Escenario de crecimiento	Vegetativo	Medio	Optimista
Total reducción anual de CO ₂ eq (ton/año)	772	855	1.129
Valor de la reducción de GEI14 (\$ chilenos)	\$4.171.136	\$4.616.775	\$6.094.090

Tabla 17: Valorización de la reducción anual de gases efecto invernadero 2006

*Precio por tonelada de CO₂eq reducida avalada en US\$10

Fuente: Steer Davies Gleave 2006a

Utilizando el mismo método y buscando valorizar otros beneficios del proyecto aparte de los beneficios ambientales, se utilizaron los valores de consumo promedio de combustible de automóviles, calculando el ahorro de combustible anual según 3 escenarios distintos:

Escenario	Total ahorro anual de combustible (litros)	Valor social del ahorro anual de combustible
Vegetativo	309.533,14	\$ 90.043.191,35
Medio	342.603,3	\$99.663.295,62
Optimista	452.232,5	\$131.554.421,77

Tabla 18 Valorización del ahorro anual de combustible

Fuente: Steer Davies Gleave 2006a

Siguiendo esta misma línea, se realizaron valorizaciones en el ahorro en tiempos de viaje para los mismos 3 escenarios, utilizando como base los tiempos promedio para días laborales y fines de semana, considerando vehículos privados y públicos. El resultado de esto se grafica en la siguiente tabla:

Tipo de viaje	Vegetativo Ahorros de tiempo (minutos)		Medio Ahorros de tiempo (minutos)		Optimista Ahorros de tiempo (minutos)	
	Día Laboral	Domingo	Día Laboral	Domingo	Día Laboral	Domingo
Intracomunales Providencia	38.419	26.135	42.524	28.927	56.131	38.184
Intracomunales Ñuñoa	48.975	35.030	54.208	38.773	71.554	51.180
Intracomunales Santiago	-114.872	71.330	-127.145	78.951	-167.830	104.215
Intercomunales Providencia	6.153	2.851	6.811	3.156	8.990	4.166
Intercomunales Ñuñoa	13.490	1.015	14.931	1.124	19.709	1.483
Intercomunales Santiago	275	-4.651	305	-5148	402	-693
Total ahorro diario (min.)	-7.559	131.711	-8.367	145.783	-11.044	198.534
Total ahorro diario (hrs.)	-126	2.195	-139	2.430	-184	3.309
Valorización ahorro diario (\$)	-\$97.132	\$1.692.483	-\$107.510	\$1.873.306	-\$141.912	\$2.551.161
Valor social ahorro anual de tiempo de viaje (\$)	\$144.965.225		\$160.453.131		\$219.638.214	

Tabla 19 Valorización del ahorro anual de tiempo de viaje, según escenario

Fuente: Steer Davies Gleave 2006a

Al comparar los resultados de esta evaluación, el consultor llega a la conclusión que aquel proyecto en particular resulta socialmente rentable, sin considerar que la extensión de la red misma podría generar cambios modales mayores a los evaluados:

“ El impacto positivo de la materialización parcial del plan maestro de ciclovías muestra que este proyecto es socialmente rentable. No sólo en aspectos ambientales sino que aspectos como la reducción de accidentes por la construcción de las ciclovías es también un factor que aumenta los beneficios. ”

La siguiente tabla dispone los resultados de las evaluaciones realizadas:

Beneficio social anual (\$)			
Ítem	Vegetativo	Medio	Optimista
Reducción de gases efecto invernadero	\$4.171.2136	\$4.616.775	\$6.094.090
Ahorro de combustible	\$ 90.043.191	\$99.663.296	\$131.554.422
Ahorros de tiempo de viaje	\$144.965.225	\$160.453.131	\$219.638.214
Total año 2006	\$239.179.630	\$264.733.202	\$357.286.726

Tabla 20 Resumen de evaluación económica, año 2006
Fuente: Steer Davies Gleave 2006a

Si se considera el grado de contaminación presente en la región, la comprobada influencia de los medios motorizados en los altos índices de partículas contaminantes y el beneficio indiscutible de los medios no motorizados en el aporte a la descontaminación, reducción de consumo de combustible y ahorro en tiempos de viajes, se hace necesario reconsiderar la aplicabilidad de este factor en la metodología propuesta.

Dado que se asume que aquellas medidas para aumentar la infraestructura y promover el uso de medios no-motorizados aplican favorablemente en aspectos ambientales y reportan beneficios considerables en los demás tópicos mencionados, se llega a la conclusión que, para efectos de este estudio, la incidencia de los aspectos ambientales evaluados en la metodología SECTRA resultan favorables para la totalidad de la infraestructura para ciclistas.

5.2.2 || TIPOLOGÍA VIAL

Uno de los recursos estratégicos de que dispone Plan de red Metropolitana de Ciclofacilidades es la definición de tipologías viales vigente, y cómo esta puede por una parte acoger la libre circulación de ciclistas o hacer por otra parte exigible la construcción de infraestructura segregada.

Si bien lo recomendable es que ciclovías no coincidan en trazados con transporte público, y la literatura estudiada avala la noción de diseñar rutas con demanda “inducida”, en muchos casos aquellas son justamente las rutas habituales preferidas por usuarios y con frecuencia constituyen las únicas alternativas disponibles. Para el caso de Gran Santiago, la presencia de un sistema de transporte público complejo y extenso como lo es Transantiago complejiza en mayor manera este concepto, ya que gran parte, de las vías utilizadas por ciclistas cuentan con servicios e infraestructura de transporte

público o bien en su futuro se planifican grandes corredores. En este sentido, la morfología y planificación urbana de Santiago nos obliga a diseñar un sistema de integración modal que no solamente considere la posibilidad de traslado de bicicletas dentro de buses y trenes, sino que también resuelva la convivencia de ambos medios en las principales vías de la capital, tema que ahondará más adelante.

En primera instancia, se hace necesario analizar la situación actual de tipología vial existente y su relación con el transporte ciclista.

En la actualidad existen dos definiciones levemente distintas de tipología vial, OGUC y REDEVU, primando la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción y los mecanismos e instancias indicados en él ante cualquier discrepancia.

Categorización REDEVU					Categorización OGUC		
Tipo			Velocidades	Características	Tipo	Velocidades	Características
Vías Desplaza- doras	Expresas	Autopistas	80 - 100 Km/h	accesibilidad res- tringida. Prohibición circulación ciclistas	Expresa	80 - 100 Km/h	
		Autovías					
	Troncales	Mayores	40 - 50 Km/h	locomoción colectiva, desplazamientos largos	Troncal	50 - 80 Km/h	
		Menores					
Vías Mixtas			40 - 50 Km/h	mayor accesibilidad. Pueden existir ciclovías	Colectoras	40 - 50 Km/h	Puede o no tener ciclovías
Vías Emplaza- doras	Locales		40 - 50 Km/h	Pueden circular ciclistas	Local	30 - 40 Km/h	
	Peatonales				Servicio		

Tabla 21 Categorización comparada REDEVU / OGUC
Fuente: Elaboración propia

El Manual de Recomendaciones de Diseño Vial Urbano REDEVU, en la versión actualmente en proceso de validación por MINVU, indica taxativamente la prohibición de que circulen ciclistas en vías expresas, autovías y autopistas. No se indica que se deban proveer ciclovías en estas vías. Sin embargo se observa que concentran altos números de accidentes con ciclistas y son indicadas por usuarios como rutas habituales.

Dado que esta tipología de vía es, por característica, el tipo de ruta más directas y menos interrumpida existente en la ciudad, resulta una alternativa de uso muy atractiva para ciclistas experimentados. Sin embargo la prohibición de circulación y la geometría adaptada para el uso exclusivo de motorizados produce una verdadera barrera urbana para el tránsito ciclista. Tales son los casos de puntos importantes de conflicto como

el sector Rotonda Pérez Zujovic, Av. Presidente Kennedy, Av. Padre Alberto Hurtado, Av. Manuel Rodríguez, etc., para los cuales sería necesario, en caso de alta demanda, poder definir condiciones especiales bajo las cuales pueda desarrollarse infraestructura para ciclistas asociada a vías expresas, esto es, considerando infraestructura con alto nivel de segregación y dotada de las obras de infraestructura vial adecuadas para hacerlas accesibles, conectivas y seguras.

Como se observa en la figura, planificadores en la ciudad de Nueva York ya se encuentran implementando este tipo de infraestructura para ciclistas asociada a vías expresas.

Respecto de vías Troncales mayores y menores, se deberá definir y normar la relación de la infraestructura ciclovial con la aquella asociada al transporte público, en especial paraderos y señales.

Respecto de vías mixtas y emplazadoras locales, en las primeras se indica la posibilidad de disponer de ciclovías, en las segundas se permite circular en bicicleta.

La categorización de vías difiere en algunos conceptos entre el Manual de Recomendaciones de Diseño Vial Urbano, REDEVU y la Ordenanza General de urbanismo y Construcciones, OGUC.



Figura 5 Ciclovía Segregada en Sands Street, Nueva York
Fuente: <http://cityroom.blogs.nytimes.com/2009/08/11/four-years-after-crash-a-cyclist-paves-a-legacy/>

En este sentido es relevante observar que las velocidades máximas permitidas para vías locales en la OGUC son menores (tabla 21), situación que hace más factible la coexistencia de transporte motorizado y bicicletas en el mismo espacio vial.

5.2.3 || VÍAS “CICLABLES”

El concepto de vía ciclable para efectos de este estudio, refiere a vías de categoría local que son comúnmente utilizadas como parte de rutas ciclistas, considerando el concepto de ciclorruta, (señalado en la tabla 10 de la primera parte de este informe) donde toda vía urbana, ciclovía, parque, mediana, etc. forma parte de un recorrido. Estratégicamente, sería favorable al transporte en bicicleta disponer de una mayor cantidad de vías de categoría local adaptadas para el uso preferente ciclista, de modo de ampliar la cobertura del sistema sumando las denominadas “calles ciclables”, lo que permitiría aportar una gran cantidad extra de Kilómetros al sistema sin necesariamente disponer de más infraestructura dedicada. En este sentido se busca generar conexiones entre ciclovías, de

muy bajo costo y alto impacto, a modo de ampliar las alternativas de recorrido. Esto implica el uso debido de señalética, demarcación y medidas de calmado de tránsito para asegurar la preferencia y seguridad de los medios de transporte no motorizados.

Basta enunciar para este caso, que en definitiva es resorte de las autoridades el hacer exigible la convivencia en un marco de respeto mutuo de todos los modos de transporte en los espacios adecuados para ello, situación que es factible de apoyar desde el diseño de infraestructura mediante la implementación de sistemas de señalización e información, demarcado de calles, actividades de difusión y promoción, etc.

Como referencia, las “*Neighborhood Slow Zones*”, consisten en barrios locales de Nueva York, los cuales han implementado medidas de calmado de tránsito, incluyendo baches, señalética, demarcación, angostamiento de la calzada, entre otras. Si bien estas vías se encuentran orientadas exclusivamente a reducir la velocidad de motorizados y no incluyen ningún tipo de infraestructura para ciclistas, se presentan como una muy buena alternativa para el tránsito seguro de bicicletas, debido a la positiva sensación de seguridad que otorgan. De implementarse este tipo de vías en el sistema vial urbano, se lograría generar una mayor cantidad de conexiones entre infraestructura ciclista, sin necesariamente contar con infraestructura dedicada.

El caso de la calle Álvaro Casanova en La Reina es emblemático por cuanto constituye un caso de vía definida como prioritaria para ciclistas en plena operación. Consideramos que esta iniciativa puede replicarse en mayor escala en los sectores que se determinen apropiados, de modo que la existencia de este tipo de vía debiese estar acogida en la reglamentación, al menos a nivel comunal, e incorporarlas como parte del repertorio de recursos del Plan Estratégico de Ciclofacilidades.

Con todo, es imperativo que toda infraestructura asignada al uso de ciclistas, sea esta exclusiva o compartida, cumpla con estándares de diseño y construcción adecuados. Para el caso de calles que ciclistas deban compartir con vehículos motorizados, se requerirá una atención especial respecto de factores que puedan afectar la seguridad. En esta categoría no solo corresponderían las calles prioritarias, como la definida más arriba, sino que toda vía, que de acuerdo a los instrumentos vigentes de planificación pueda acoger la circulación de bicicletas, sean consideradas como ciclables.



Figura 6 Zona de tránsito lento, Nueva York

Fuente: <http://www.nyc.gov/html/dot/html/about/slowzones.shtml>



Figura 7: Ejemplo de infraestructura asociada a vías “ciclables”

Algunos de los aspectos importantes a tener en cuenta que diferencian a una calle ciclable:

- Superficie: Lisa y libre imperfecciones. Considera recarpeteo
- Demarcación pistas en caso de ser necesario
- Señalización vial
- Tratamiento de soleras y rebajes (soleras redondeadas)
- Tratamiento de grillas de alcantarillado
- Relocalización de estacionamientos donde corresponda

5.2.4 || INTEGRACIÓN INTERMODAL

Como se mencionó anteriormente, la integración de la bicicleta en los sistemas de transporte público es de gran relevancia en la planificación de ciclofacilidades, por lo que es necesario considerar la posibilidad de un sistema ciclo-inclusivo, basado en los siguientes 2 aspectos:

1. Proporcionar estacionamientos y lugares seguros de guardería para cambios modales.
2. Desarrollar políticas y sistemas que permitan trasladar bicicletas dentro de los servicios de transporte público.

Si bien existe un estudio que fue encargado por la Subsecretaría de Transportes denominado “Localización Eficiente de Estacionamientos para Bicicletas en la ciudad de Santiago” en el cual se analizaron las distintas alternativas y localizaciones de estacionamientos para corta y larga estadía al igual que la alternativa de estacionamientos para intercambios modales, encontramos que aún no se resuelve netamente el aspecto de integración intermodal al cual se refiere este punto, ya que el objetivo del estudio realizado se centra únicamente en el primer aspecto enunciado.

Por consecuencia se debe resaltar que ambos conceptos, estacionamientos públicos y traslado de bicicletas en el transporte público, se encuentran fuertemente ligados y son complementarios entre sí, pero no comparten las mismas características.

Respecto del primer aspecto mencionado, el estudio al cual se hace referencia desarrolla la localización de más de 200 puntos estratégicos para estacionamientos de corta y larga estadía, basándose en criterios como la seguridad del punto seleccionado, distancia con centros comerciales, educacionales y de servicios importantes, iluminación y accesibilidad.

Con respecto a los criterios utilizados para definir los puntos de localización intermodales se cita lo siguiente:

“ En caso de que sea necesario priorizar, se considerarán candidatos todos aquellos que cumplan cualquiera de los siguientes criterios:

Nodo terminal: Toda estación/nodo que esté el final de una línea.

Periferia: Toda estación/nodo que no esté en el centro de la ciudad.

[...] Todos los criterios para priorizar del CLE-I tienen un sesgo hacia la captura de usuarios que están más bien en las zonas más externas de la ciudad que en las internas. La lógica es ampliar el radio de acción efectivo del transporte público permitiendo que usuarios que no podían acceder fácilmente al sistema lo puedan hacer gracias a la bicicleta.”

”

Aquí se resume la decisión del consultor por establecer puntos intermodales bicicleta-metro y bicicleta-bus en sectores de importante movimiento, ubicados principalmente en la periferia de la ciudad y en importantes puntos de acceso a servicios de transporte público.

Con relación a la estrategia utilizada. En primer lugar se resalta la independencia de los puntos de localización con las redes de ciclovías existentes, principalmente debido a no ser un factor de gran importancia según los casos internacionales revisados por el consultor, por lo cual el trazado actual de ciclovías existente en Santiago no fue un factor decisivo al momento de localizar puntos estratégicos para la implementación de estacionamientos. En segundo lugar también se trabajó la relación entre los puntos de destino netos y las vías de desplazamiento, haciéndose hincapié en que el ciclista no estaciona su vehículo al borde de una ciclovía, sino mas bien en la localización más cercana a su punto de destino o en interiores, comportamiento que difiere de los motorizados, donde generalmente existe un estacionamiento de llegada o un lugar disponible en la cercanía.

En este sentido, se consideraron los distintos puntos clave de cambio modal bicicleta-bus, bicicleta-tren, bicicleta-micro y bicicleta-metro, incluyendo un plan conjunto con paradas en recorridos importantes transantiago, puntos de acceso a la ciudad como estaciones de buses y trenes y últimamente estaciones de metro relevantes.

En conclusión, el estudio “Localización Eficiente de Estacionamientos para Bicicletas en la ciudad de Santiago” entrega un resultado muy positivo en cuanto a posicionamiento de estacionamientos para uso comercial o de servicios, incluyendo la alternativa de estaciones para cambios modales ubicadas principalmente en el anillo de Av. Américo Vespucio.

Las soluciones tomadas por el consultor sobre donde ubicar estaciones intermodales se apoyan en el presente estudio, mediante la incorporación de largos corredores de acercamiento y vías principales desplazadoras ubicadas en comunas periféricas de la ciudad, como se verá más adelante en la tercera etapa del Plan Maestro 2012-2022, permitiendo generar conexiones con las comunas más periféricas e incentivando el intercambio modal bicicleta-otros.

La siguiente figura indica las ubicaciones seleccionadas por el consultor para la localización de los distintos tipos de estacionamientos, al igual que distintas áreas que fueron rechazadas por su metodología.

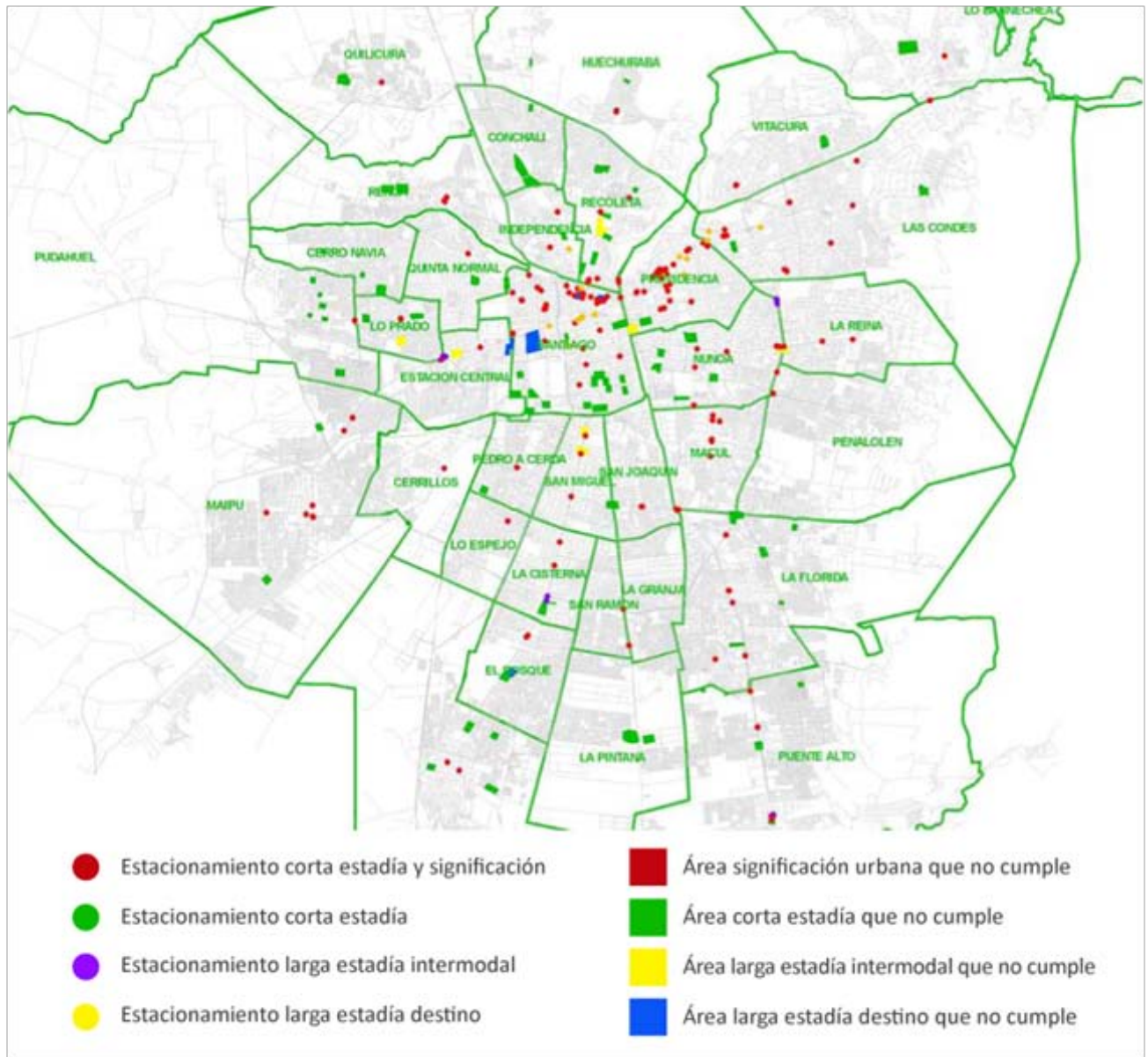


Figura 8: Mapeo de ubicaciones seleccionadas para estacionamientos.
Fuente: Estudio "Localización Eficiente de Estacionamientos para Bicicletas en la ciudad de Santiago"

En adición al estudio analizado y con fines de resaltar la situación actual de estaciones intermodales en la ciudad de Santiago, se describe la iniciativa de Metro S.A., que dispone uno de los únicos sistemas intermodales de estacionamientos pagos para bicicletas en Santiago, contando con las siguientes nueve estaciones como parte del proyecto Bicimetro:

- Escuela Militar (L1)
- Vespucio Norte (L2)
- La Cisterna (L2)
- Cristóbal Colón (L4)
- Grecia (L4)
- Las Mercedes (L4)
- Gruta de Lourdes (L5)
- Blanqueado (L5)
- Pudahuel (L5)

La siguiente figura grafica la situación actual de infraestructura para ciclistas y las estaciones bicimetro.

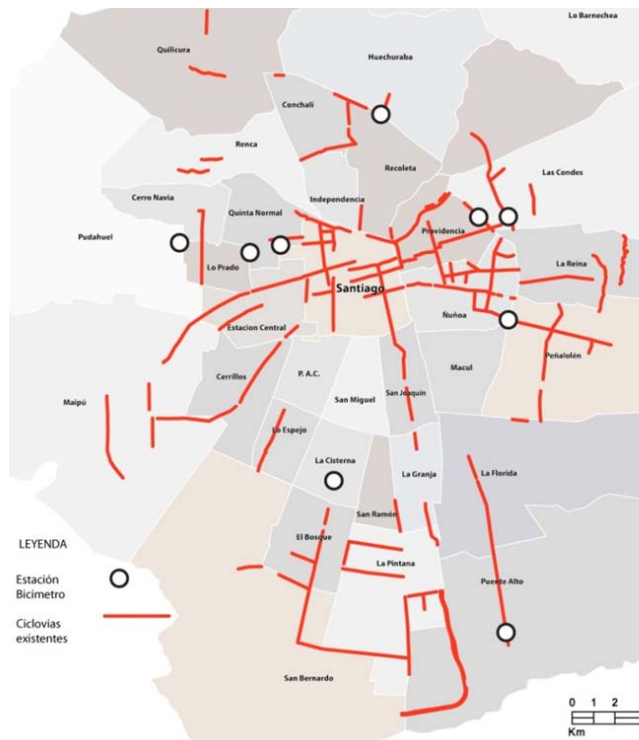


Figura 9 Localización de estaciones Bicimetro
Fuente: Elaboración propia, base Metro S.A

Pese a ser una gran iniciativa, muchas de estas estaciones se encuentran en puntos que no disponen de infraestructura adecuada para ciclistas. Como se puede observar en la siguiente figura, existe una evidente deficiencia en cuanto a la conexión de estacionamientos intermodales con la infraestructura actual. Esta situación deja en evidencia la necesidad de coordinar iniciativas pro-ciclistas hacia un objetivo en común, mediante la generación del Plan Maestro en conjunto con Transantiago y Metro, complementando los resultados obtenidos en el estudio "Localización Eficiente de Estacionamientos para Bicicletas en la ciudad de Santiago".

El segundo aspecto mencionado al inicio de este acápite indica la importancia de desarrollar políticas y sistemas que permitan trasladar bicicletas dentro de los servicios de transporte público. Este sin duda es uno de los temas más complejos al considerar alternativas intermodales, ya que el evidente colapso actual de los sistemas de transporte público durante las horas punta restringe mucho la disponibilidad de espacio para tal tipo de infraestructura.



Figura 10 Vagones para bicicletas en trenes de Copenhague
Fuente: <http://www.copenhagize.com/2012/02/critical-mass-version-20.html>

Agrupaciones de ciclistas en Chile han demostrado su apoyo a este tipo de soluciones, las cuales han sido rechazadas hasta el momento. Aquí es necesario mencionar que el traslado de la bicicleta en medios de transporte público puede derivar en un ahorro sustancial de viajes en otros medios y promover el uso de la bicicleta como medio alternativo de transporte especialmente para habitantes de zonas con altas pendientes, como son los casos de La Reina, Lo Barnechea, Peñalolén, etc...

En otro enfoque, este tipo de soluciones ayudan a ampliar la barrera de la distancia posible a recorrer en bicicleta. Como se observa en el siguiente gráfico, la mayoría de los viajes en bicicleta se realizan cumpliendo distancias de entre 1 a 5 kilómetros, con casos excepcionales de hasta 10 kilómetros. La alternativa de trasladar bicicletas en buses Transantiago o carros de Metro puede ampliar este rango en gran medida, afectando las decisiones y motivos de los usuarios para utilizar este medio de transporte por sobre el privado, especialmente si se consideran las altas pendientes en algunos sectores del Gran Santiago.

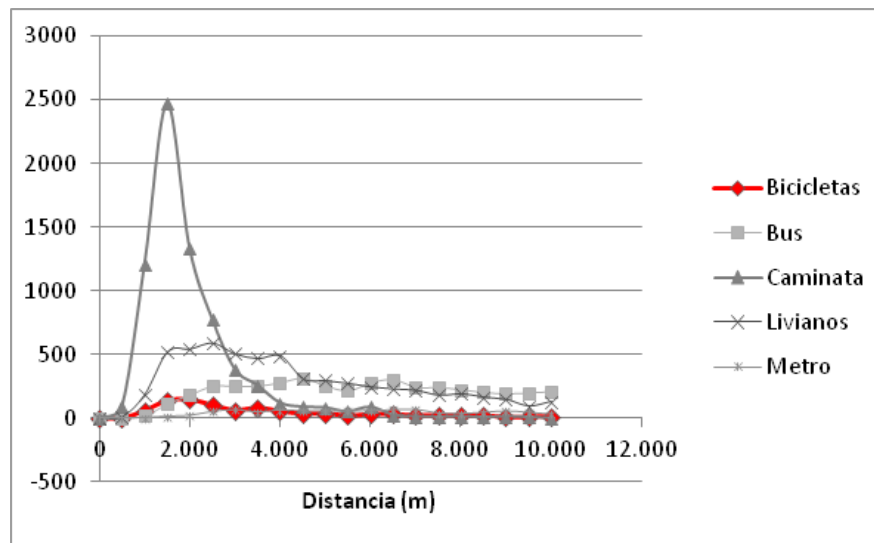


Figura 11 Efecto de la distancia en el número de viajes por modo
Fuente: Estudio "Análisis de la conectividad de ciclovías del Gran Santiago"

Sin embargo, el modelo de operación de una eventual red de estacionamientos de cicleros y otros medios de incorporación de la bicicleta al sistema de transporte actual así como las normativas respecto del espacio público a disponer para su funcionamiento, todo lo concerniente al mantenimiento, tuición y responsabilidades respecto de eventuales robos o daños a la propiedad, no están aún definidos y requieren de un análisis más profundo por lo que no se incluyen en la presente propuesta de red de ciclofacilidades.

5.2.5 || ORDENAMIENTO TERRITORIAL

El estudio “Análisis de la Conectividad de Ciclovías del Gran Santiago”, realizado para MTT, en el cual se analizó el conjunto de proyectos de ciclovías de las comunas del Gran Santiago, permite aseverar que la suma de estos proyectos individuales, en el estado que se encuentran hoy, e independiente de los méritos de cada cual, no son consecuentes con un plan coordinado a nivel metropolitano. El análisis permite detectar importantes problemas de coordinación en todos los niveles y la carencia de una base o plan común, resultando en la generación de redes incomunicadas entre sí con graves problemas de conexión en límites comunales y en el peor de los casos, comunas completas sin planificación alguna, provocando el aislamiento de comunas como Maipú y Lo Barnechea.

De acuerdo a lo observado, se establece como prioritaria la definición un plan único y consensuado de vías con sus respectivas prioridades, etapas y plazos de implementación, de modo de asegurar la calidad operativa de la red a nivel regional. Este plan debe articular las principales conexiones entre comunas, priorizando tramos largos de alta conectividad y compleja ejecución municipal. Al asegurar los principales corredores intercomunales, se abrirá espacio a las comunas para desarrollar planes que resuelvan sus necesidades particulares e internas.

En relación a las iniciativas de agrupamientos comunales para desarrollar proyectos de ciclovías mencionadas en este estudio, se estima como muy favorable, de cara a una eventual implementación y gestión de Plan Metropolitano de Ciclofacilidades, la organización del territorio en una cantidad reducida de unidades, especialmente si se trata de referentes conformados por comunas que comparten territorio y problemáticas comunes, que logran asociarse espontáneamente y formular objetivos y proyectos comunes. De esta manera se realizó un levantamiento de los actuales consorcios observados en la Región Metropolitana, que buscan solucionar en conjunto problemáticas de comunicación en temas de ciclofacilidades.

En la primera parte de este estudio se mencionó la necesidad de elaborar un levantamiento y mapeo de las agrupaciones intercomunales existentes y potenciales en la RM. Aquí se identificaron los consorcios Ciudad Sur y Ciclored Metropolitana Norte. Del mismo modo se señalan las comunas de La Reina, Las Condes, Peñalolén y La Florida, las cuales formaron un acuerdo firmado en torno a la ciclovía Las Perdices y otras iniciativas, pero no constituyen un referente aún. No obstante, entre todas las comunas existe gran disponibilidad de discutir acuerdos en estas materias.

La siguiente figura da cuenta de la situación actual de estos referentes intercomunales que se han organizado con el propósito de fomentar el desarrollo de ciclofacilidades. En esta imagen se puede observar cómo, pese a la gran iniciativa, ocurren pequeños conflictos de conectividad al presentarse casos de baja o nula participación de otras comunas, como son el caso de Santiago o Vitacura, que pese a ubicarse en una posición ventajosa de diálogo, terminan obstaculizando la conexión entre las distintas comunas con grandes avances en infraestructura ciclista.

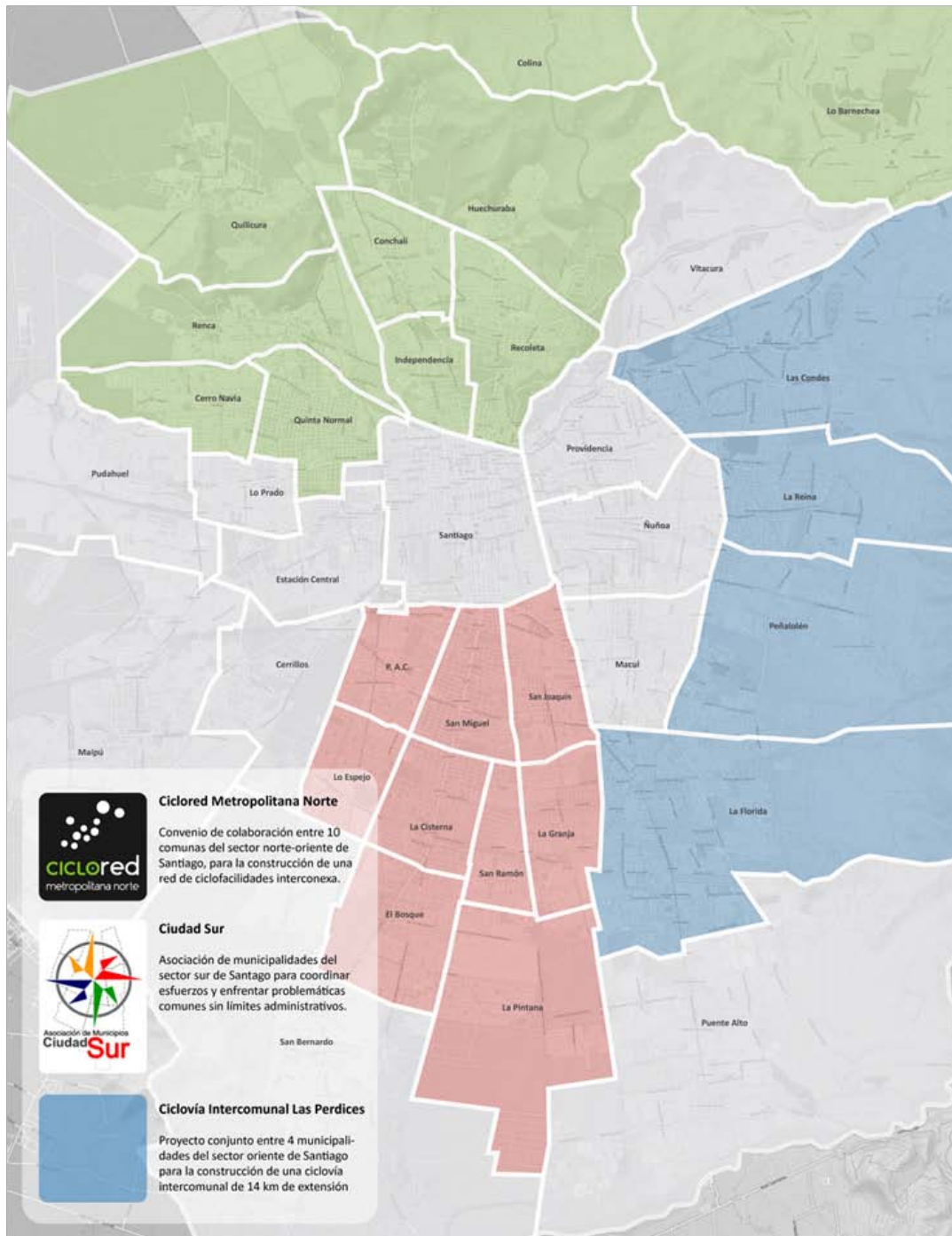


Figura 12: Asociatividad inter-comunas para fomento de ciclofacilidades.
Fuente: Elaboración propia, Pano base © Colaboradores de OpenStreetMap, CC BY-SA "<http://www.OpenStreetMap.org>"

En este contexto se hace evidente la necesidad de mediar la participación de las comunas aún no incorporadas en consorcios a fin de consolidar una red conexas en la Región Metropolitana. Un ejemplo de lo mismo, es el caso de Lo Barnechea, Recoleta, Independencia, etc., que pese a estar incorporadas en el plan intercomunal Ciclorred Metropolitana Norte, presentan problemas de conexión con el resto de la ciudad principalmente por aspectos morfológicos adversos, necesitando urgentes mediaciones con comunas como Santiago, Vitacura y Providencia.

Finalmente, cabe mencionar el hecho que las comunas ribereñas Lo Barnechea, Vitacura, Las Condes, Providencia, Santiago, Quinta Normal y Cerro Navia han convenido en participar del proyecto “Mapocho 42K” que proyecta la consolidación de un ciclopaseo continuo por la ribera del Río Mapocho.

Este proyecto está siendo desarrollado por la Escuela de Arquitectura de la Universidad Católica junto a un equipo multidisciplinario y considera la participación del Gobierno Regional Metropolitano, MINVU y el Consejo de Monumentos Nacionales. El proyecto se desarrolla con patrocinio de la asociación de Canalistas del Maipo.

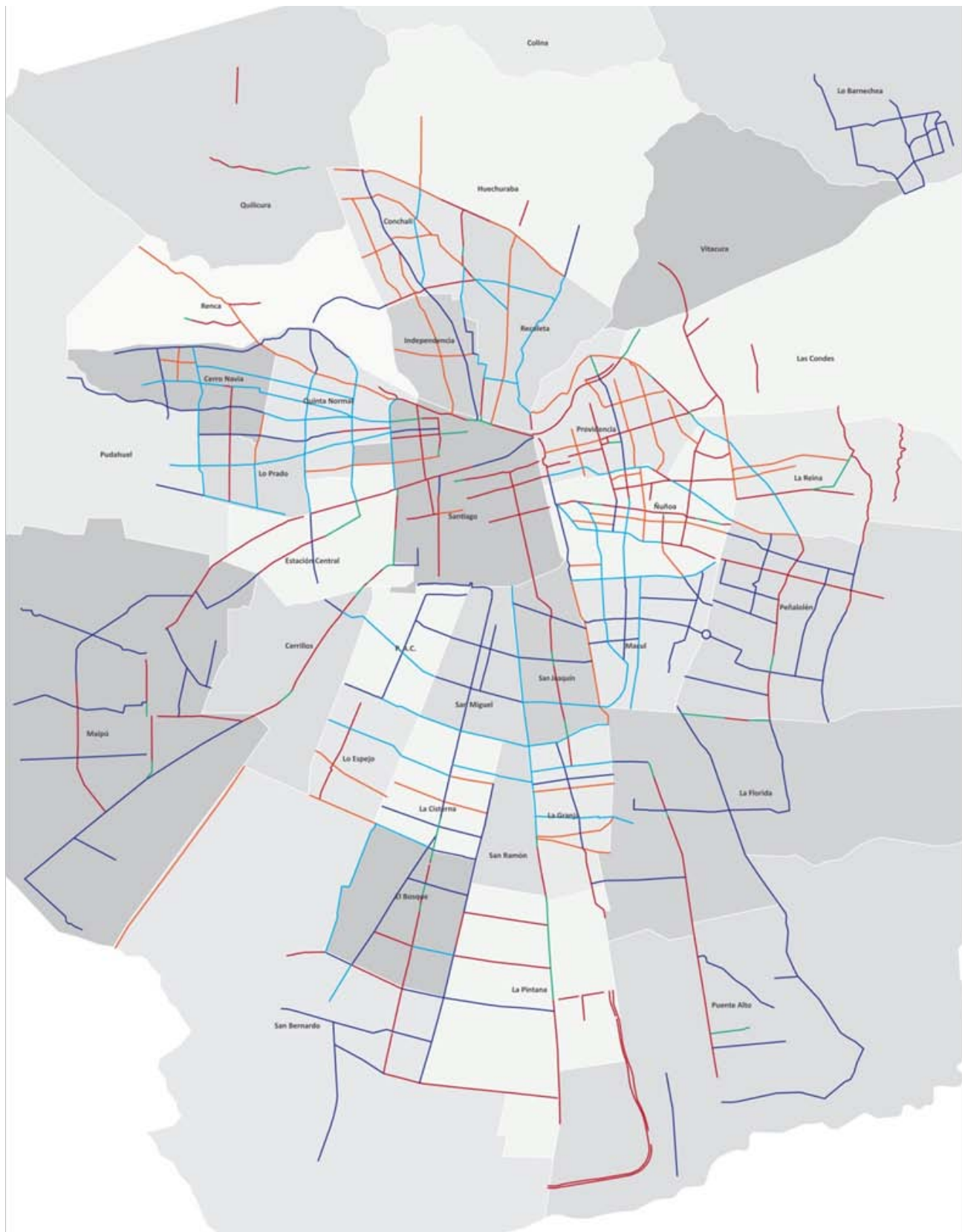
5.3 || TRAZADOS DE RED Y FACILIDADES

Habiendo revisado los conceptos principales de los lineamientos metodológicos SECTRA para la generación de redes de ciclofacilidades (capítulo 1.2, Lineamientos estratégicos de Planificación General y Gestión Vial), se desarrolló una metodología adaptada para la ciudad de Santiago. Esta metodología, descrita en la primera parte de este estudio, fue en inicio utilizada para definir los tramos conectores faltantes entre infraestructura existente prontos a ejecutar, resultado del estudio MTT “Análisis de la Conectividad de Ciclovías del Gran Santiago”. Como segundo resultado, la metodología descrita define ciertos ejes estructurantes de conexión para la Región Metropolitana, entre los cuales se pueden observar 3 categorías principales.

- **Vías Prioritarias:** tienen alta demanda y son estratégicas para conformar la red.
- **Vías Secundarias:** tienen menor demanda, figuran en el Plan Maestro 2007-2012 y en planes comunales o rutas reportadas por ciclistas.
- **Vías Nuevas:** figuran en rutas reportadas por ciclistas y en planes comunales.

Como es descrito en la primera parte del presente informe, estas 3 categorías enunciadas derivan del calce de cartografías levantadas, entre las cuales figuran el Plan Maestro 2007-2012, el Mapa Verde de vías de uso ciclista reportadas por usuarios, desarrollado por la agrupación Ciudad Viva y finalmente un levantamiento exhaustivo de proyectos de redes de ciclovías comunales independientes.

Al comparar la información levantada, se da cuenta de un calce importante de vías utilizadas actualmente por ciclistas y proyectadas tanto en el plan maestro 2007 como por los distintos entes comunales, obteniendo como resultado un plan preliminar.



— Vías existentes — Vías Prioritarias — Vías Secundarias — Vías Nuevas — Conectores desarrollo MTT

Figura 13: Resultado obtenido para fines del estudio al sobreponer cartografías utilizadas como insumo: Plan Maestro 2007-2012, Mapa Verde, Planes Comunales.
Fuente: Elaboración Propia.

Uno de los problemas que se detectó al utilizar esta metodología y que no afectó el resultado del estudio “Análisis de la Conectividad de Ciclovías del Gran Santiago,” dado que aquel se encuentra acotado exclusivamente a los 10km conectores priorizados, fue la eventual ausencia de información en alguna de las comunas o zonas de Santiago. A simple vista, se puede observar la presencia de espacios sin resolver, como la comuna de Cerrillos, Renca, Vitacura, Las Condes, La Florida, Macul, San Bernardo, Quilicura, etc. Por esta razón se hizo necesario generar ajustes a la metodología utilizada, que permitieran a

partir del plan preliminar, resolver los puntos sin tratar de manera eficiente.

Concluyendo, se cae en conciencia de que es necesario incluir una nueva categoría de vías, anteriormente enunciada como el “criterio de malla” que permita conectar aquellos espacios de alta densidad poblacional con los principales centros de atracción de viajes, vías existentes y vías proyectadas, en cierto modo llenando los espacios vacíos que se generaron a partir de esta metodología, explicados a continuación.

5.3.1 || CONFLICTOS DETECTADOS

La mayoría de los conflictos detectados que debieron ser resueltos en el transcurso de este estudio giran en torno a la falta de información respecto algunas comunas de Santiago. Es necesario observar que al utilizar como insumo la información proporcionada por municipalidades y levantada caso a caso, es de esperar que dada la cantidad de personas y agentes involucrados, resulte en un proceso tedioso y lento, el cual no ha podido ser resuelto en su totalidad hasta la fecha. Sin embargo, la demora en entrega de material o respuesta a las observaciones proporcionadas son solo una pequeña porción del real problema detectado: la inexistencia de proyectos en algunas de las comunas conurbadas.

Ya que la metodología entrega como resultado un listado de ejes preliminares, ordenados por prioridades debido a la superposición de 3 cartografías distintas, la falta de información en un sector de tan solo uno de estos insumos produce una significativa disminución en la densidad y cantidad de trazados proyectados para aquella zona.

Casos como el de Lo Barnechea, comuna que no se encuentra incluida en el plan maestro 2007-2012 pero si cuenta con una red interna completa e incorporada a un consorcio intercomunal, presenta una significativa ausencia de vías catalogadas como primera prioridad ya que carece de uno de los insumos utilizados. Otro ejemplo más extremo es el caso de Cerrillos que al no presentar plan comunal alguno y tener una baja representación en el Plan Maestro 2007-2012, se ve seriamente afectado en la densidad de tramos propuestos.

Pese a que el problema de falta de información afecta a ciertas comunas en particular, no es un problema que se decidió omitir, ya que la existencia de áreas sin tramos proyectados perjudica en mayor manera a las comunas aledañas, mermando las posibilidades de conexión con el resto de la región. Por esta razón se debieron realizar ajustes a la metodología, introduciendo el concepto “criterio de diseño malla” en forma de trazados proyectados como una nueva categoría: “Vías Consolidantes”, de menor prioridad, explicada en el siguiente punto.

5.3.2 || AJUSTES A LA METODOLOGÍA

A continuación se describirán los pasos realizados para generar el plan preliminar, la red propuesta ante las municipalidades y últimamente el Plan Maestro 2012-2022.

El estudio MTT “Análisis de la Conectividad de Ciclovías del Gran Santiago” arrojó un resultado alentador de vías propuestas para el Gran Santiago, pero sin embargo, como se mencionó antes, la metodología utilizada

debió ser ajustada para poder solucionar problemas de conexión evidentes en el resultado neto de la superposición de cartografías.

La ausencia de información en los insumos utilizados gatilló una serie de ajustes definidos como varias categorías distintas de tramos proyectados que buscan solucionar problemas puntuales de conexión.

Dentro de las categorías básicas de tramos existentes en las cartografías que se desarrollaron en el estudio se encuentran y definen los siguientes más importantes:

- **Tramos Existentes Catastrados:** los tramos existentes forman parte del catastro realizado entre Enero-Marzo del 2011 y forman parte del estudio encargado por el MTT: “Análisis de la Conectividad de Ciclovías del Gran Santiago”. Estos Tramos conforman el universo existente de ciclofacilidades para el Gran Santiago a la fecha del catastro.
- **Vías Ejecutadas o en Ejecución:** Los tramos indicados como “ejecutados o en ejecución” forman parte de vías ejecutadas o en ejecución entre Marzo y la actualidad. Todos reportes entregados por municipalidades durante la elaboración de este estudio y en conjunto a las vías catastradas, conforman el total de vías en funcionamiento. Como se menciona, estas vías se han ejecutado con posterioridad al catastro de ciclovías por lo cual no es objeto de este estudio el constatar su estado o calidad, pero de todas maneras se incluirán en el plan de obras a realizar, considerando las respectivas mantenciones necesarias para su eficiente operación.
- **Vías con Proyecto:** Igual que las vías en ejecución, son reportadas por municipalidades y consisten en vías con proyectos en carpeta para ser presentados a ejecución en el corto plazo.
- **Tramos Conectores:** Estos tramos conforman una extensión de aproximadamente 30 kilómetros de conexiones faltantes entre ciclovías existentes. Principalmente vías de alta conectividad y que virtualmente figuran como ejecutadas en el Plan Maestro 2007, pero en la actualidad son inexistentes. Estas vías surgen como resultado del estudio “Análisis de la Conectividad de Ciclovías del Gran Santiago”, de las cuales se seleccionaron 10 kilómetros para ejecución pronta. En este punto es importante recalcar que en el resultado final de este estudio se incorporarán por separado los conectores correspondientes a inversión por parte del MTT, dado que el costo de diseño e implementación de estos 10 kilómetros forman parte del estudio mencionado. En este sentido, se considerará que el mantenimiento de estas vías corresponderá al plan GORE, identificándose claramente en la evaluación económica.
- **Vías Prioritarias:** La metodología utilizada y ajustada en el tiempo de este estudio entregó un resultado de varios ejes “prioritarios” de conexión. Es importante hacer hincapié en que la expresión “prioritaria” refiere a un calce entre las 3 cartografías utilizadas como insumo para el estudio y en algunos casos son producto de revisiones solicitadas por comunas (como se verá más adelante). Conforman las vías con mayor potencial de factibilidad estratégica-utilidad-demanda.

- **Vías Secundarias:** Consisten en las vías que coinciden en 2 de las cartografías utilizadas. Estas vías tienen en la teoría un nivel menor de factibilidad-utilidad-demanda en comparación con las prioritarias.
- **Vías Nuevas:** Al igual que las vías secundarias, consisten en el calce de 2 cartografías de distinta índole, principalmente reportadas por municipalidades y usuarios como vías con factibilidad-utilidad-demanda.

En términos de la metodología original, las tipologías de tramos enunciados debiesen conformar una red completa para la ciudad de Santiago, pero pese a los conflictos detectados y explicados anteriormente, fue necesario desarrollar una nueva categorías temporal de estudio explicada y definida a continuación:

- **Vías Consolidantes:** Las vías consolidantes conforman una serie de tramos proyectados y propuestos por el consultor. Estos tramos se encuentran inscritos dentro de una o más de las 3 cartografías utilizadas como insumo y suponen una alta conectividad con la red existente y propuesta. Cabe resaltar que estos tramos buscan resolver problemas específicos de conexión y flujos de usuarios, basándose en el esquema conceptual EoD (figura 4) y han sido avaladas por las municipalidades durante las instancias de socialización y corrección, que se detallarán más adelante. En estas se presentaron aquellos tramos para su observación, siendo acogidas aquellas observaciones que avalaban o rechazaban la inclusión de estos tramos proyectados. El resultado final de este estudio considera los tramos avalados como una nueva categoría básica, denominados vías consolidantes, e incluye en esta categoría todos los demás elementos que han sido producto de los ajustes a la metodología, mencionados a continuación.

Al corregir los errores detectados en la metodología mediante la incorporación de las “Vías Consolidantes”, surgieron 2 sub-categorías de estas mismas. Las explicadas en breve forman parte del proceso de desarrollo del Plan Maestro, pero no figuran en el resultado final como vías independientes, sino que han sido incorporadas a la categoría de vías consolidantes:

- **Conexiones Faltantes:** La categoría de conexiones faltantes se traduce en vías ubicadas en sectores conflictivos que no figuran como proyectadas dentro de las cartografías utilizadas. Principalmente debido a conflictos intercomunales explícitos en los insumos levantados para el estudio. Al existir una discrepancia entre tutela de vías y responsabilidades, muchas vías existentes o proyectadas se ven interrumpidas en los límites comunales. Para efectos del estudio, estas conexiones se incorporaron a los tramos de vías que conectan, apareciendo en el resultado final como parte de las categorías básicas.

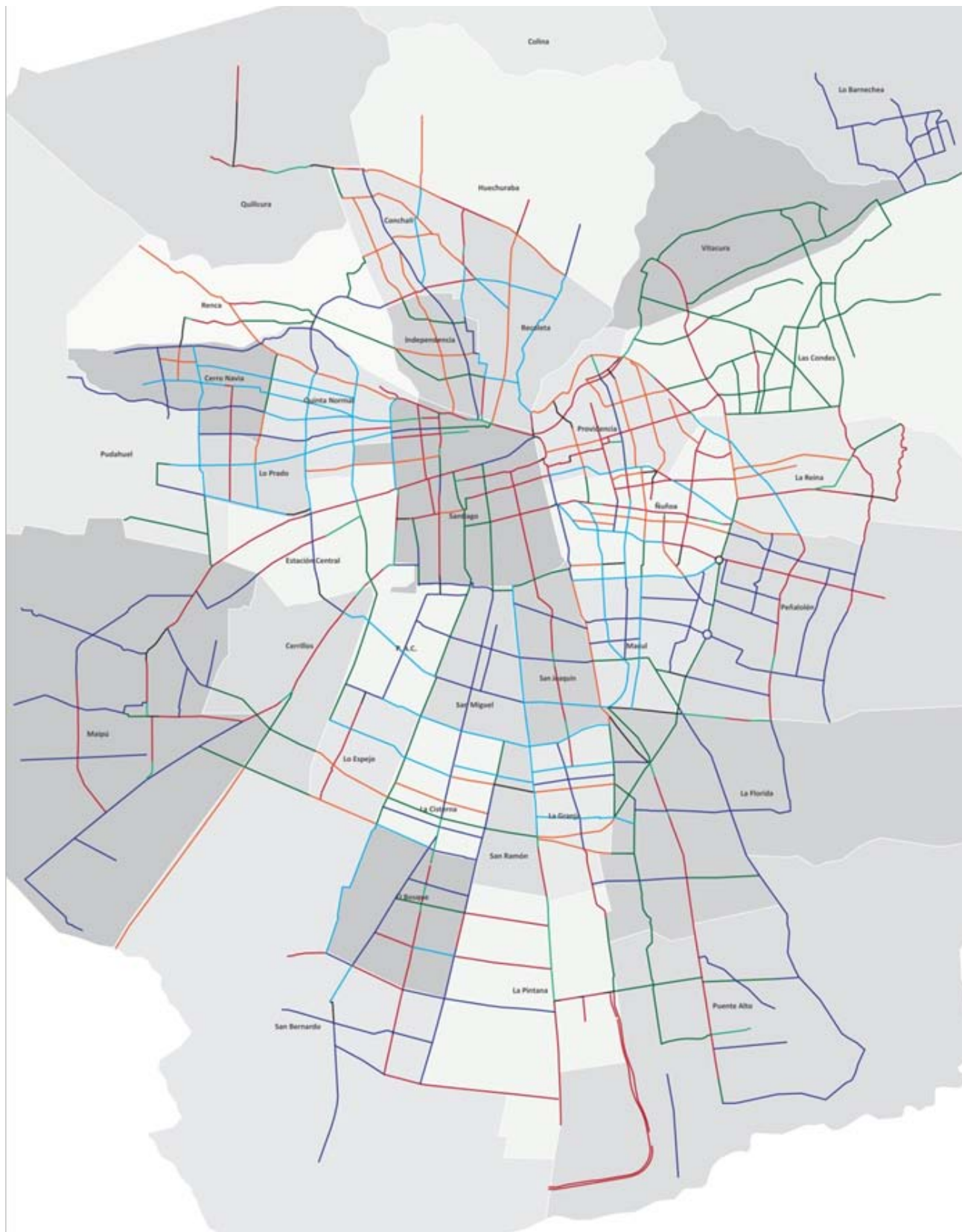
- **Propuesta en Revisión:** Son aquellos tramos que a la fecha de presentación de los resultados preliminares, aún se encontraban como propuesta y no formaban parte del plan oficial, esto debido a que no aparecen dentro de la metodología utilizada o no se habían obtenido comentarios por parte de las municipalidades. En esta entrega final del estudio, las vías aquí descritas han sido incorporadas a la categoría de Vías Consolidantes.

5.3.3 || PROPUESTA PRELIMINAR DE RED

A partir de las metodologías ya descritas, se diseñó una red de ciclofacilidades consistente en 738 Km de ciclovías proyectadas para las 32 comunas conurbadas del Gran Santiago.

Se analizaron y definieron un total de más de 1.000 Km de tramos individuales, determinándose una priorización teórica en función de las categorías básicas y temporales de tramos, de acuerdo a la metodología antes descrita. La siguiente figura refleja el resultado de la metodología utilizada, incorporando los ajustes realizados, explicados anteriormente.

Como fue especificado en las bases del estudio, la propuesta de red debió ser socializada y revisada con los respectivos agentes municipales. La imagen a continuación muestra la propuesta presentada a planificadores locales y que posteriormente fue revisada y corregida, como se verá más adelante en el punto “Socialización de la propuesta”.



— Vías existentes
 — Vías Prioritarias
 — Vías Secundarias
 — Vías Nuevas
 — Conectores desarrollo MTT

— Vías Consolidantes
 — Conexiones faltantes

Figura 14: Resultado de vías proyectadas y existentes, una vez aplicados los ajustes
Fuente: Elaboración propia.

6 || SOCIALIZACIÓN DE LA PROPUESTA

6.1 || INSTANCIAS PARTICIPATIVAS DE REVISIÓN DE TRAZADOS

Un componente específico de esta asesoría, instancia importante en el proceso de definición y validación de propuesta de ciclofacilidades, lo constituye su socialización y discusión en los diferentes espacios sociales.

Para esta etapa se llevaron a cabo dos instancias formales de presentación de los resultados y propuestas:

Presentación Catastro:

Instancia organizada por la Intendencia Regional Metropolitana y dirigida a representantes de ministerios y seremis, asesores urbanos de municipios, organizaciones de ciclistas, expertos y usuarios. Se presentó el resultado del catastro de ciclofacilidades y la metodología general de selección y priorización de tramos.

En esta instancia se respondieron consultas de los asistentes pero no se recogieron observaciones formales.

Validación propuesta plan estratégico de ciclofacilidades:

Organizada por DICTUC, se llevó a cabo el miércoles 7 de septiembre de 2011 en el Centro de Extensión UC, una mesa de trabajo y la presentación del trazado preliminar para la Propuesta de Red de Ciclofacilidades. Para esta instancia se contó con la participación de representantes de las siguientes comunas:

- | | | |
|--------------------|-----------------------|-------------|
| ■ Conchalí | ■ La Reina | ■ Peñalolén |
| ■ El Bosque | ■ Las Condes | ■ Pudahuel |
| ■ Estación Central | ■ Lo Barnechea | ■ Quilicura |
| ■ Huechuraba | ■ Lo Espejo | ■ Recoleta |
| ■ Independencia | ■ Lo Prado | ■ Renca |
| ■ La Cisterna | ■ Macul | ■ San Ramón |
| ■ La Florida | ■ Pedro Aguirre Cerda | ■ Vitacura |

Extraoficialmente se contó con la participación de representantes de la comuna de Calera de Tango, los cuales han demostrado gran interés por las iniciativas pro-ciclismo, pese a encontrarse fuera del área de estudio, razón por la cual no han sido incorporados en el Plan Maestro. En la ocasión mencionada, se presentó el plan completo ajustado de ciclofacilidades tras lo cual se realizó una actividad participativa en la que se distribuyeron planos de los trazados por sectores de la ciudad y se invitó a los participantes a revisar y comentar los trazados proyectados.

La actividad permitió relevar más de 50 comentarios y sugerencias de revisión a los trazados, los que fueron consignados en un acta.

Durante los días siguientes se revisaron los trazados propuestos con la información proporcionada. A modo de resolver dudas puntuales, se contactó individualmente a algunos de los participantes, así como a algunas comunas que no estuvieron representadas, de modo de completar la revisión.

Las siguientes comunas fueron consultadas posteriormente en reuniones particulares emplazadas en oficinas de la Universidad Católica o en las respectivas Municipalidades:

- Cerrillos
- Estación Central
- Quilicura
- Recoleta
- Santiago
- Ñuñoa

En general las modificaciones observadas guardan relación con cambios de prioridad en las vías propuestas debido a criterios diversos; reemplazo de vías en grados menores, incorporación de proyectos municipales o vías en ejecución al catastro, etc.

Esta actividad permitió además establecer una base de apoyo al plan por parte de los participantes, quienes se mostraron entusiastas y manifestaron su apoyo a la iniciativa.



Figura 15: Presentación plan estratégico de ciclofacilidades a los municipios. 7 Sept, 2011.



Figura 16: Plano intervenido con observaciones y comentarios por los participantes.

La siguiente imagen ilustra las modificaciones realizadas a la planimetría una vez acogidas las observaciones de los representantes municipales. Cada modificación fue registrada con un código, y posteriormente incorporada al plan. La tabla siguiente lista todas las modificaciones realizadas.

Nº	Comuna	Modificación	Tipo de Vía	Observación
1	Quilicura	Incorporación	Nueva	Se incorpora Lo Marcoleta como vía nueva
2	Quilicura	Incorporación	Ejecutada	Se incorpora tramo Las Torres, entre Santa Luisa y Libertador Bernardo O'Higgins como ejecutado
3	Quilicura	Cambio de Prioridad	Prioritaria	Libertador Bernardo O'Higgins cambió de conector a prioritaria
4	Quilicura	Incorporación	Nueva	Se incorpora Av. Las Torres como vía nueva
5	Quilicura	Cambio Estado	Con proyecto	Se actualiza tramo de Av. Manuel Antonio Matta entre Av. Las Torres y Av. Presidente Frei Montalva como vía con proyecto a ejecución (2012) por transantiago.
6	Quilicura	Incorporación	Prioritaria	Se incorpora Av. Américo Vespucio Norte como vía prioritaria
7	Conchalí	Incorporación	Nueva	Se incorpora Panamericana Norte como vía nueva
8	Conchalí	Cambio de Prioridad	Prioritaria	Cardenal José María Caro cambió de nueva a prioritaria
9	Conchalí	Cambio de Prioridad	Secundaria	Parque Pedro Fontova cambió de prioritaria a secundaria por presencia de proyecto de rediseño del parque existente
10	Huechuraba	Incorporación	Con proyecto	Se incorpora tramo Av. Recoleta entre Premio Nobel y El Pincoy como vía con proyecto
11	Huechuraba	Incorporación	Nueva	Se incorpora extensión de Av. Recoleta como vía nueva
12	Huechuraba	Incorporación	Nueva	Se incorpora Camino Al Bosque como vía nueva
13	Recoleta	Incorporación	Nueva	Se incorpora Av. Los Zapadores como vía nueva
14	Recoleta	Cambio Estado	Con proyecto	Se actualiza Av. Dorsal como vía con proyecto
15	Recoleta	Retiro		Se elimina trazado por J. María Caro
16	Recoleta	Cambio Estado	En ejecución	Se actualiza Las Torres como vía en ejecución
17	Recoleta	Cambio de Prioridad	Prioritaria	Belisario Prats cambió de secundaria a prioritaria
18	Recoleta	Incorporación	Con proyecto	Se incorpora Av. Valdivieso como vía con proyecto
19	Recoleta	Cambio Estado	Con proyecto	Se actualiza tramo de Av. Perú entre Av. Valdivieso y Domínica como vía con proyecto
20	Recoleta	Traslado	Prioritaria	Se ha trasladado trazado de Santos Dumont a Domínica, como vía prioritaria
21	Renca	Incorporación	Con proyecto	Se incorpora Av. Miraflores como vía con proyecto
22	Renca	Cambio de Prioridad	Nueva	Vicuña Mackenna cambió de conector a nueva
23	Renca	Cambio Estado	Prioritaria	Tramo José Miguel Infante entre Esmeralda y Condell ha sido actualizado de ejecutada a vía prioritaria.
24	Renca	Cambio de Prioridad	Prioritaria	José Miguel Infante cambió de consolidante a prioritaria
25	Renca	Retiro		Se elimina trazado por José Manuel Balmaceda
26	Renca	Retiro		Se elimina trazado por Pto. Montt/Fresia/Colón
27	Renca	Cambio de Prioridad	Prioritaria	Domingo Santa María cambió de consolidante a prioritaria
28	Independencia	Cambio de Prioridad	Nueva	Las Araucarias/Las Enredaderas/Hipódromo Chile cambió de consolidante a nueva
29	Independencia	Cambio de Prioridad	Prioritaria	Salomón Jack cambió de consolidante a prioritaria
30	Vitacura	Cambio de Prioridad	Nueva	Bicentenario cambió de consolidante a nueva
31	Vitacura	Cambio de Prioridad	Prioritaria	Alonso de Córdova cambió de consolidante a prioritaria

Tabla 22.1: Registro de modificaciones realizadas según observaciones de representantes de municipios

Nº	Comuna	Modificación	Tipo de Vía	Observación
32	Vitacura	Cambio Estado	Ejecutada	Se actualiza tramo de Escrivá de Balaguer entre Av. Américo Vesputio y Padre Hurtado Norte como vía ejecutada (paseo)
33	Vitacura	Cambio de Prioridad	Nueva	Tramo Escrivá de Balaguer entre Padre Hurtado Norte y La Aurora cambió de consolidante a nueva
34	Vitacura	Incorporación	Propuesta	Se incorpora Gran Vía como posible propuesta
35	Vitacura	Cambio de Prioridad	Nueva	Las Hualtatas cambió de consolidante a nueva
36	Vitacura	Cambio de Prioridad	Secundaria	Padre Hurtado Norte cambió de consolidante a secundaria
37	Vitacura	Cambio de Prioridad	Nueva	La Llavería cambió de Consolidante a nueva
38	Lo Barnechea	Incorporación	Secundaria	Se incorpora extensión de Av. Los Trapenses como vía secundaria
39	Lo Barnechea	Cambio de Prioridad	Prioritaria	José Alcalde Délano/El Rodeo cambió de secundaria a prioritaria
40	Lo Barnechea	Incorporación	Secundaria	Se incorpora extensión de Camino El Huiguanal como vía secundaria
41	Lo Barnechea	Cambio de Prioridad	Prioritaria	Av. La Dehesa cambió de secundaria a prioritaria
42	Las Condes	Cambio de Prioridad	Nueva	Presidente Riesco cambió de consolidante a nueva
43	Las Condes	Cambio de Prioridad	Nueva	Presidente Riesco cambió de consolidante a nueva
44	Las Condes	Cambio de Prioridad	Nueva	Martín de Zamora cambió de consolidante a nueva
45	Las Condes	Retiro		
46	Las Condes	Cambio de Prioridad	Nueva	Isabel la Católica cambió de consolidante a nueva
47	Las Condes	Cambio de Prioridad	Secundaria	Extensión de Av. Manquehue cambió de consolidante a secundaria
48	Las Condes	Incorporación	Secundaria	Se incorpora extensión de Apoquindo como vía secundaria
49	Las Condes	Cambio de Prioridad	Secundaria	Camino El Alba cambió de consolidante a secundaria
50	Las Condes	Cambio de Prioridad	Prioritaria	IV Centenario cambió de consolidante a prioritaria
51	Las Condes	Cambio de Prioridad	Nueva	Hernando de Magallanes cambió de consolidante a nueva
52	Las Condes	Cambio de Prioridad	Secundaria	Av. Chesterton cambió de consolidante a secundaria
53	Las Condes	Incorporación	Secundaria	Se incorpora Florencio Barrios como vía secundaria
54	Las Condes	Cambio de Prioridad	Secundaria	Padre Hurtado Sur cambió de consolidante a secundaria
55	Las Condes	Cambio de Prioridad	Nueva	Paul Harris cambió de consolidante a nueva
56	Las Condes	Incorporación	Nueva	Se incorpora Charles Hamilton como vía nueva
57	Las Condes	Incorporación	Ejecutada	Se incorpora tramo Charles Hamilton entre Camino San Antonio y San José de la Sierra como vía ejecutada
58	Las Condes	Incorporación	Nueva	Se incorpora San Damián como vía nueva
59	Las Condes	Incorporación	Secundaria	Se incorpora San Francisco de Asís como vía secundaria
60	Las Condes	Incorporación	Prioritaria	Se incorpora Camino San Antonio como vía prioritaria
61	Cerro Navia	Cambio de Prioridad	Nueva	Neptuno cambió de consolidante a nueva
62	Pudahuel	Incorporación	Secundaria	Se incorpora extensión de Av. San Francisco

Tabla 22.2: Registro de modificaciones realizadas según observaciones de representantes de municipios

Nº	Comuna	Modificación	Tipo de Vía	Observación
63	Pudahuel	Cambio de Prioridad	Prioritaria	Tramo Av. San Pablo cambió de consolidante a prioritaria
64	Pudahuel	Incorporación	Secundaria	Se incorpora Av. La Estrella como vía secundaria
65	Pudahuel	Incorporación	Nueva	Se incorpora Corona Sueca como vía nueva
66	Pudahuel	Cambio de Prioridad	Secundaria	Tramo Laguna Sur entre Av. Américo Vespucio y La Estrella cambió de consolidante a secundaria
67	Pudahuel	Cambio Estado	Ejecutada	Se actualiza tramo de Laguna Sur entre La Estrella y Teniente Cruz como vía ejecutada
68	Pudahuel	Cambio de Prioridad	Prioritaria	Teniente Cruz cambió de consolidante a prioritaria
69	Lo Prado	Incorporación	Nueva	Se incorpora Dorsal como vía nueva
70	Lo Prado	Incorporación	Nueva	Se incorpora Portales como vía nueva
71	Lo Prado	Cambio de Prioridad	Prioritaria	Tramo Ecuador entre Isla Decepción y Las Rejas cambió de conector a prioritaria
72	Estación Central	Incorporación	Nueva	Se incorpora Padre Vicente Irrazábal como vía nueva
73	Estación Central	Cambio de Prioridad		POR VER
74	La Reina	Cambio Estado	En ejecución	Se actualiza Av. Tobalaba como vía en ejecución
75	La Reina	Incorporación	Ejecutada	Se incorpora Principe de Gales como vía ejecutada
76	La Reina	Traslado	Secundaria	Se ha reemplazado vía Echeñique por Principe de Gales como vía secundaria
77	La Reina	Incorporación	Secundaria	Se incorpora Salvador Izquierdo como vía secundaria
78	La Reina	Cambio de Prioridad	Nueva	Onofre Jarpa cambió de consolidante a nueva
79	La Reina	Cambio Estado	Ejecutada	Se actualiza Álvaro Casanova como ciclocalle
80	La Reina	Cambio Estado	Conector	Se actualiza Tramo Av. Larraín entre Av. Américo Vespucio y Javiera Carrera como conector
81	La Reina	Cambio Estado	Ejecutada	Se actualiza Tramo Av. Larraín entre Cordillera y Las perdices como vía ejecutada
82	La Reina	Incorporación	Secundaria	Se incorpora Vicente Pérez Rosales/Pepe Vila como vía secundaria
83	La Reina	Incorporación	Nueva	Se incorpora Tramo Simón Bolívar entre Vicente Pérez Rosales y Valenzuela Llanos como vía Nueva
84	La Reina	Incorporación	Nueva	Se incorpora Diputada Laura Rodríguez como vía nueva
85	La Reina	Incorporación	Nueva	Se incorpora Tramo José Arrieta entre Av. Tobalaba y Las Perdices como vía nueva
86	Pedro Aguirre Cerda	Incorporación	Secundaria	Se incorpora extensión de Alcalde Carlos Valdovinos como vía secundaria
87	Pedro Aguirre Cerda	Incorporación	Secundaria	Se incorpora extensión de Bascuñan Guerrero como vía secundaria
88	Pedro Aguirre Cerda	Cambio de Prioridad	Nueva	Av Cerrillos cambió de consolidante a nueva
89	Pedro Aguirre Cerda	Incorporación	Nueva	Se incorpora Plano Regulador/Bombero Ossandón como vía nueva
90	Pedro Aguirre Cerda	Incorporación	Propuesta	Se incorpora Proyecto aledaño a Vía Férrea como posible propuesta intercomunal
91	Pedro Aguirre Cerda	Cambio Estado	En ejecución	Se actualiza Clotario Blest como vía en ejecución
92	Pedro Aguirre Cerda	Incorporación	Nueva	Se incorpora La marina/San Nicolás como vía nueva
93	Pedro Aguirre Cerda	Cambio de Prioridad	Prioritaria	Tramo Av. Lo Ovalle entre Av. Cerrillos y Clotario Blest cambió de secundaria a prioritaria
94	Pedro Aguirre Cerda	Cambio Estado	Con proyecto	Se actualiza tramo de Av. Lo Ovalle entre Clotario Blest y José Joaquín Prieto Vial como vía con proyecto
95	Lo Espejo	Incorporación	Secundaria	Se incorpora extensión de Clotario Blest como vía Secundaria

Tabla 22.3: Registro de modificaciones realizadas según observaciones de representantes de municipios

Nº	Comuna	Modificación	Tipo de Vía	Observación
96	Lo Espejo	Incorporación	Nueva	Se incorpora extensión de Av. Cerrillos como vía nueva
97	Lo Espejo	Incorporación	Propuesta	Se incorpora Proyecto aledaño a Vía Férrea como posible propuesta intercomunal
98	El Bosque	Incorporación	Propuesta	Se incorpora Proyecto aledaño a Vía Férrea como posible propuesta intercomunal
99	El Bosque	Incorporación	Secundaria	Se incorpora Capricornio como vía secundaria
100	El Bosque	Incorporación	Secundaria	Se incorpora tramo de Luis Barros Borgoño entre Ochagavía y Gran Avenida como vía secundaria
101	El Bosque	Traslado	Secundaria	Se ha reemplazado vía de Alejandro Guzman por tramo de Luis Barros Borgoño entre Gran Avenida y San Francisco
102	El Bosque	Retiro		Se elimina trazado por Observatorio
103	La Cisterna	Retiro		Se elimina tramo de Elías Fernández Albano entre Gran Avenida y San Francisco
104	La Cisterna	Cambio de Prioridad	Prioritaria	Av. El Parrón cambió de nueva a prioritaria
105	La Cisterna	Cambio de Prioridad	Nueva	Av. Américo Vespucio cambió de consolidante a nueva
106	La Cisterna	Cambio de Prioridad	Secundaria	San Francisco cambió de consolidante a secundaria
107	San Ramón	Cambio de Prioridad	Secundaria	Tramo de Elías Fernández Albano entre San Francisco y Santa Rosa cambió de prioritaria a secundaria
108	San Ramón	Cambio de Prioridad	Prioritaria	Av. El Parrón cambió de conector a prioritaria
109	San Ramón	Incorporación	Secundaria	Se incorpora Ecuador como vía secundaria
110	San Ramón	Incorporación	Prioritaria	Se incorpora Doñihue como vía prioritaria
111	San Ramón	Incorporación	Secundaria	Se incorpora Ossa como vía secundaria (alternativa a Av. Américo Vespucio)
112	San Ramón	Incorporación	Nueva	Se incorpora Almirante Latorre como vía nueva
113	Macul	Cambio de Prioridad	Nueva	Monseñor Carlos Casanueva cambió de consolidante a nueva
114	Macul	Incorporación	Nueva	Se incorpora Froilán Roa como vía nueva
115	Macul	Cambio de Prioridad	Secundaria	Dr. Amador Neghme Rodríguez cambió de conector a secundaria
116	Macul	Cambio de Prioridad	Nueva	Av. Macul cambió de consolidante a nueva
117	Macul	Incorporación	Nueva	Se incorpora extensión de El Líbano como vía secundaria
118	Macul	Incorporación	Nueva	Se incorpora extensión de El Líbano como vía secundaria
119	Peñalolén	Cambio Estado	Propuesta	Av. Américo Vespucio cambió de consolidante a propuesta POR VER
120	Peñalolén	Retiro		Se elimina trazado por Península
121	Peñalolén	Incorporación	Secundaria	Se incorpora extensión de El Valle como vía secundaria
122	Peñalolén	Incorporación	Secundaria	Se incorporan extensiones de Consistorial como vías secundarias
123	Peñalolén	Incorporación	Secundaria	Se incorpora Quebrada de Macul como vía secundaria
124	La Florida	Cambio Estado	Con proyecto	Se actualiza tramo de Av. Departamental entre Vicuña Mackenna y Av. Tobalaba como vía con proyecto
125	La Florida	Incorporación	Prioritaria	Se incorpora tramo de Av. Departamental entre Av. Tobalaba y Canal las Perdices como vía prioritaria
126	La Florida	Incorporación	Prioritaria	Se incorpora Exequiel Fernández como vía prioritaria
127	La Florida	Cambio de Prioridad	Secundaria	Av. Vicuña Mackenna Oriente cambió de consolidante a secundaria

Tabla 22.4: Registro de modificaciones realizadas según observaciones de representantes de municipios

Nº	Comuna	Modificación	Tipo de Vía	Observación
128	La Florida	Incorporación	Nueva	Se incorpora Froilán Roa como vía nueva
129	La Florida	Incorporación	Con proyecto	Se incorpora Canal Las Perdices como vía con proyecto
130	La Florida	Cambio de Prioridad	Prioritaria	Lia Aguirre cambió de secundaria a prioritaria
131	La Florida	Incorporación	Con proyecto	Se incorpora tramo de Av. Walker Martínez entre Av. Vicuña Mackenna y La Florida como vía con proyecto
132	La Florida	Incorporación	Prioritaria	Se incorpora tramo de Av. Walker Martínez entre Av. La Florida y Av. Tobalaba como vía prioritaria
133	La Florida	Incorporación	Nueva	Se incorpora Santa Julia como vía nueva
134	La Florida	Incorporación	Prioritaria	Se incorpora Enrique Olivares como vía prioritaria
135	La Florida	Incorporación	Secundaria	Se incorpora extensión de Rojas Magallanes como vía secundaria
136	La Florida	Cambio de Prioridad	Nueva	Av. Trinidad cambió de consolidante a nueva
137	La Florida	Cambio de Prioridad	Secundaria	San José de la Estrella cambió de consolidante a secundaria
138	La Florida	Cambio de Prioridad	Secundaria	Santa Raquel cambió de consolidante a secundaria
139	La Pintana	Incorporación	Secundaria	Se incorpora Acceso Sur como vía secundaria
***	Fuera de estudio			

Tabla 22.5: Registro de modificaciones realizadas según observaciones de representantes de municipios

Finalmente, tras ser revisada, la información obtenida de municipios fue incorporada a una nueva propuesta de red de Ciclofacilidades. Esta última propuesta consiste en una red extensa, con cerca de 1070 kilómetros de infraestructura, priorizando corredores intercomunales de larga extensión. La imagen a continuación ilustra los resultados de este proceso participativo en la generación de la Propuesta de Red Metropolitana de Ciclofacilidades.

Este tipo de actividades debiesen complementadas con reuniones más amplias incluyendo la participación de representantes de la sociedad civil, académicos, agrupaciones de usuarios, e interesados, a fin de divulgar los resultados de este trabajo y buscar una base de apoyo social sólida de cara a la etapa de implementación. Ya que durante el desarrollo de este estudio no fue posible divulgar material y contenido al público, esta actividad quedará pendiente con fines de validar definitivamente la propuesta.

Fuente: Elaboración propia, Pano base © Colaboradores de OpenStreetMap, CC BY-SA "<http://www.OpenStreetMap.org>"

7 | TIPOLOGÍAS DE ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURA

Muchos de los elementos de infraestructura para ciclistas presentes en proyectos y experiencias internacionales no se encuentran actualmente contenidos en los instrumentos y manuales de planificación ni en la legislación. Tal como se mencionó anteriormente, el Manual de Recomendaciones para el Diseño Vial Urbano (REDEVU) fue materia de revisión y actualización, especialmente en temas de cicloinclusividad, trabajo que contó con la participación del Gobierno Regional Metropolitano, SECTRA, CONASET y organizaciones de la sociedad civil, y en el cual se incorporaron nuevos criterios de diseño basados en experiencias y casos internacionales y en las capacitaciones realizadas por los expertos holandeses en el marco de la Mesa Ciudadanía-Gobierno para la Cicloinclusividad. La versión revisada del manual REDEVU se encuentra en proceso de validación, y su aprobación por parte la “División de Desarrollo Urbano DDU, del Ministerio de la Vivienda y Urbanismo MINVU” se encuentra pendiente.

No obstante lo anterior, esta asesoría considera para efectos de definición de estándares básicos de elementos de infraestructura, la versión del manual REDEVU actualmente en proceso de validación.

Sin embargo, consideramos que el Plan Metropolitano de Ciclofacilidades debe considerar sus propias especificaciones técnicas, las que, basadas en los instrumentos de planificación vigentes, resuelvan en lo táctico las situaciones especiales que pudieran darse.

En este sentido, y como primera etapa de un esfuerzo que se espera completar y complementar en conjunto con la contraparte, se aporta a continuación una enumeración básica de elementos y tipologías de infraestructura para ciclistas actualmente contenidas en los instrumentos de planificación. Posteriormente se propone un esquema de fichas de soluciones tipo de infraestructura, las que se considera constituyan un manual de fácil consulta que dé cuenta de las especificaciones técnicas del Plan Metropolitano de Ciclofacilidades.

La idea de este esfuerzo no es generar una nueva interpretación del REDEVU en estudio, sino a partir del mismo integrar aspectos específicos del contexto y problemática regional, aportando mayor especificidad y aspectos tácticos a las soluciones planteadas en el manual REDEVU.

7.1 || ANÁLISIS DE INFRAESTRUCTURA

La versión actual del manual de recomendaciones para el diseño del espacio vial-urbano REDEVU, como se ha mencionado antes, incluye un contenido muy básico en cuanto a infraestructura para ciclistas. En primer lugar, a diferencia con su versión más reciente en revisión, no cuenta con un capítulo apartado para este tipo de infraestructura, pese a que se indica la importancia y diferencia de geometrías.

Para este capítulo, se analizarán los principales elementos y definiciones presentes en el REDEVU 1998, 2009 y en su versión actual en proceso de validación, incorporando ciertos criterios aportados en esta asesoría.

7.1.1 || DEFINICIONES

Con respecto a las definiciones existentes en el REDEVU vigente y en su versión en proceso de validación, se describen los distintos tipos de ciclovías:

El término ciclovía es utilizado para nombrar una faja de tránsito destinada exclusivamente para el uso de bicicletas, manteniendo o no una segregación con las distintas fajas de vialidad urbana. Dentro de las vías utilizadas por ciclistas, se reconocen 2 tipos básicos y 2 tipos incorporados en las versiones más recientes del manual:

- Ciclopista
- Ciclobanda
- Ciclocalle (reciente)
- Calle compartida (propuesta por el consultor)

Ciclopista:

Una ciclopista es aquella faja de tránsito destinada para el uso de bicicletas que se encuentra físicamente segregada del resto de las fajas viales. El tipo de segregación que se puede encontrar en una ciclopista incorpora elementos permanentes como bandejes, murillos, barandas, barreras, etc... o bien elementos de menor impacto y costo como tacos de goma o mojonos. Se puede comprender que en general las ciclopistas se ubican sobre las aceras, ya que su segregación con el tráfico vehicular demarca enormemente la diferencia de uso para automovilistas y ciclistas, pero también se pueden encontrar ciclopistas ubicadas en calzadas. Este diseño es muy eficiente e implica la construcción de un murillo, bandejón o simplemente una pequeña plataforma que haga de intermedio entre los niveles de la calzada y la acera utilizando el espacio actual de la calzada sin necesariamente ocupar el espacio destinado a los peatones.

En la imagen se puede apreciar un diseño tipo de ciclopista, donde el tráfico vehicular se encuentra físicamente segregado del ciclista mediante una faja de paisajismo y el tránsito peatonal se encuentra a su vez segregado de la ciclopista mediante una faja de seguridad, que puede estar compuesta ya sea por un elemento físico o simplemente demarcación. En este caso particular, la ciclopista se encuentra ubicada en la acera.



Figura 19: Ciclopista en acera
Fuente: elaboración propia en base a REDEVU

Ciclobanda:

Una ciclobanda es aquella ciclovía que se encuentra ubicada adyacente a la calzada, manteniendo solamente una segregación visual con las fajas de tránsito vehicular. La principal característica de este tipo de ciclovía es que en su diseño, ocupa el espacio originalmente destinado para el tránsito motorizado y es de muy bajo costo de implementación, ya que no requiere de grandes intervenciones a la calzada.

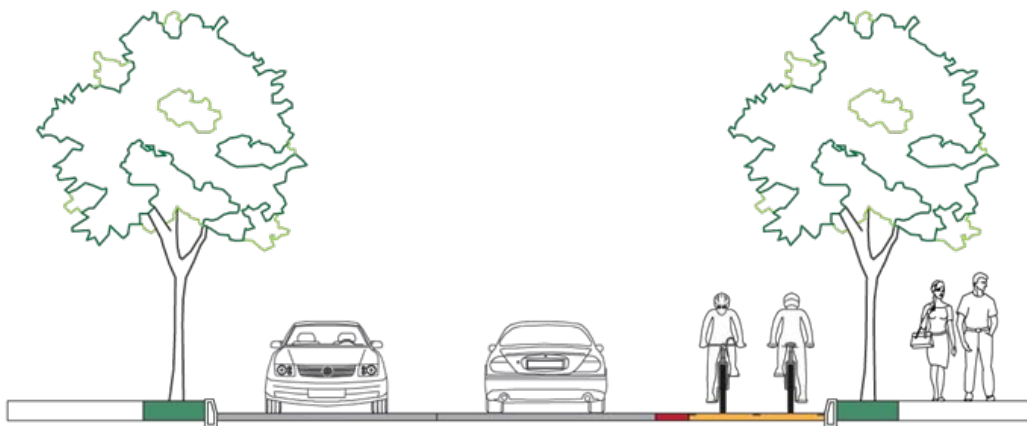


Figura 20: Ciclobanda en calzada
Fuente: elaboración propia en base a REDEVU

Ciclocalle (Reciente):

Las ciclocalles no se encuentran definidas en las tipologías vigentes, pero si se incluyen en la versión en proceso de validación del REDEVU. Internacionalmente, se denomina ciclocalle a aquellas fajas de uso mixto, por la cual transitan peatones, automovilistas y ciclistas por igual. Los usuarios motorizados deben ajustarse a las velocidades de los no-motorizados sin superar los 30 km/h, siendo esta medida debidamente señalada en el inicio y término de la vía compartida. Este tipo de infraestructura es inexistente en Santiago, por lo que su implementación requerirá de medidas capacitación e información tanto para motorizados como para no-motorizados.

Calle compartida (Propuesta):

Las calles compartidas tampoco se encuentran definidas en las tipologías vigentes. Una calle compartida es aquella vía que cambia su preferencia de uso dependiendo de cierto programa. Normalmente consisten en vías que durante ciertas festividades o fechas cambian su uso para la habilitación de ferias o pistas recreativas, tales como CicloRecreoVía. Este tipo de vía no se considera una ciclofacilidad en sí ya que no requiere de infraestructura especial para ser utilizada.

En adición a las definiciones descritas, se indagó respecto al tipo de vía comúnmente denominada como “Cicloparque”, concluyéndose lo siguiente:

Cicloparque:

Los cicloparques o ciclopaseos son aquellos tramos de parque en los cuales se ha habilitado infraestructura para ciclistas, tal como señalética o semáforos. Aquí cabe destacar que bajo ningún manual de diseño vigente existe tal tipo de categoría de infraestructura, pese a ser implementada actualmente por las autoridades. Los manuales de diseño internacionales describen este tipo de infraestructura como simplemente parques aptos para el ciclismo, pero no se contabilizan como infraestructura especializada. Es necesario recalcar que las autoridades han considerado hasta la fecha este tipo de infraestructura como parte de la red ciclovial existente, contabilizándola en los kilómetros de infraestructura exigidos por el PPDA, actuar que en estricto rigor resulta incorrecto. De por sí los cicloparques implementados a la fecha no consideran una pista pavimentada para el tránsito de bicicletas, sino solamente el tratamiento de intersecciones.

Comúnmente estos parques son percibidos como vías de uso recreativo más que tránsito, ya que no resultan ser una alternativa directa para el tránsito ciclista, razón por la cual muchos usuarios suelen utilizar las vías adyacentes a los parques. Un aspecto positivo de este tipo de vía es la seguridad que brinda para los ciclistas, ya que consiste generalmente en tramos de gran extensión sin muchas interrupciones o intersecciones con calles. Sin embargo, el tránsito por estos parques resulta menos directo, ya que los usuarios deben esquivar constantemente elementos mismos del parque, como mobiliario, vegetación, cámaras de agua, etc. En estricto rigor, los cicloparques corresponden a ciclistas con muy bajo estándar de diseño.

El estudio de revisión del REDEVU incorpora la noción de ciclovías “desplazadoras” y “emplazadoras”, utilizando la misma nomenclatura del transporte motorizado, sin embargo, tras analizar su aplicabilidad, se decidió no considerar, al menos para el caso de las comunas urbanas del Gran Santiago, dicha clasificación.

7.1.2 || NORMATIVA VIAL

A continuación se resume la información relacionada a infraestructura para ciclistas vigente en el manual de recomendaciones. La siguiente tabla muestra la relación entre las distintas tipologías viales y el tránsito ciclista:

ATRIBUTOS Y RESTRICCIONES	VÍAS DESPLAZADAS				VÍAS MIXTAS	VÍAS EMPLAZADORAS			
	VÍAS EXPRESAS		VÍAS TRONCALES			VÍAS LOCALES		VÍAS PEATONALES	
	Autopistas	Autovías	Mayores	Menores		Vecinales	Pasajes	Exclusivas	Calles-vereda
Velocidad de Diseño	Entre 70 y 120 Km/h	Entre 70 y 90 Km/h	Entre 50 y 80 Km/h	Entre 40 y 60 Km/h	Entre 40 y 60 Km/h	30 y 40 Km/h	De orden peatonal, < 30 Km/h	-	-
Tracción no Motorizada	Prohibida.	Prohibida.	Tracción no motorizada prohibida. Biciclos en vías exclusivas	Tracción no motorizada restringida en calzadas. Apta para ciclovías	Tracción no motorizada restringida en calzadas normales. Apta para ciclovías	Biciclos permitidos	Biciclos permitidos	Biciclos en franjas especiales	Biciclos permitidos

Tabla 23: Atributos y restricciones para tracción no motorizada
Fuente: REDEVU 1998

Como se puede observar en la tabla, existe una clara limitación para el tránsito ciclista en vías de mayor conectividad. Para el caso de vías desplazadoras expresas se puede observar una directa prohibición de tránsito, mientras que para vías troncales se hace necesario implementar vías exclusivas. Del mismo modo, las vías mixtas requieren de infraestructura exclusiva.

Las siguientes figuras ilustran ejemplos de implementación para vías expresas y troncales. En estas imágenes se aprecia la presencia de ciclovías (CV) pese a no estar definida debidamente en los atributos y restricciones de la vía. Esto deja en claro un vago tratamiento de la presencia de infraestructura ciclista en la tipología vial, por lo cual se da espacio a distintas interpretaciones y posibles resquicios que permiten la implementación de infraestructura. En este sentido, no quedan claras las restricciones impuestas por el manual, restringiendo el tránsito ciclista pero considerando la implementación de infraestructura segregada.

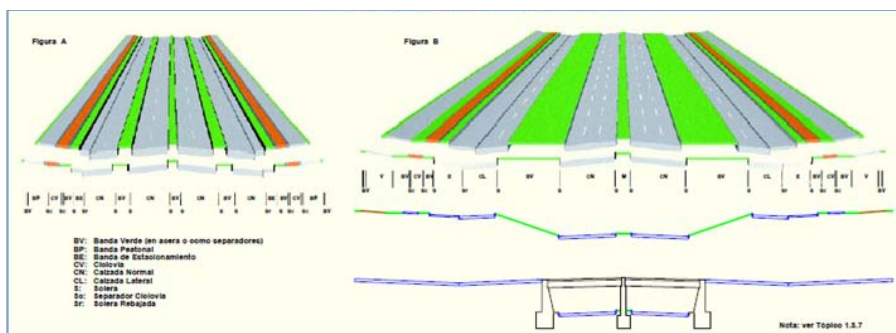


Figura 21: Ciclovías (naranja) en vías Expresas
Fuente: REDEVU 1998

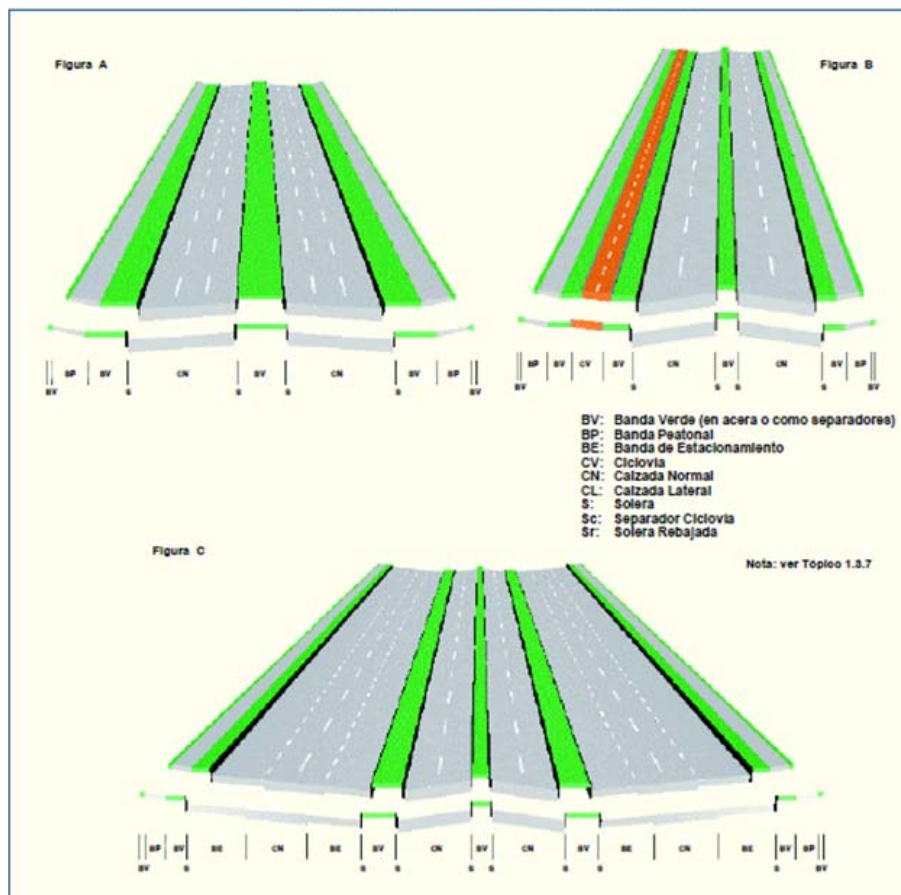


Figura 22: Ciclovías (naranja) en vías Troncales
Fuente: REDEVU 1998

7.1.3 DIMENSIONES

Para que el tránsito ciclista se desarrolle de manera normal, cómoda y eficiente, es necesario considerar tanto las dimensiones mínimas de faja como el espacio utilizado por el ciclista en sus distintos estados: tránsito rápido, tránsito lento y detenido. En este sentido, la revisión del manual de recomendaciones REDEVU incorpora importantes cambios en la definición de dimensiones para la infraestructura, entre otras cosas incorporando el concepto de dimensiones deseables como alternativa a las dimensiones mínimas, orientado a hacer más atractiva y segura la infraestructura.

La fuerza centrífuga que se ejerce constantemente sobre la bicicleta al realizar cambios de trayectoria, ayudan a compensar enormemente su falta de estabilidad, aumentando a medida que se desplaza a mayor velocidad. Por esta razón, la velocidad de tránsito se convierte en un factor muy importante a considerar al momento de determinar las dimensiones de las vías. En este sentido, se deberá establecer una relación entre la velocidad de diseño y el espacio mínimo necesario para las distintas secciones, siempre considerando que a medida aumenta la velocidad el ciclista mantiene mayor estabilidad. Es importante consignar que este aspecto no se encuentra recogido aún en las ordenanzas o manuales, por lo que deberá ser resuelto por los proyectistas caso a caso.

Las dimensiones que ocupa el ciclista al transitar son la base para el diseño de ciclofacilidades eficientes. Considerando que las dimensiones varían dependiendo de cada modelo, marca y tipo de bicicleta, se utilizarán como referencia las dimensiones de los modelos más grandes dentro del percentil de uso más común por la población. Estas dimensiones consideran de manera más relevante el ancho neto del ciclista-vehículo y su espacio maniobrable, sucediendo en segunda prioridad el largo y la altura necesaria para su operación cómoda y eficiente. La presencia de triciclos en ciclovías ha sido discutida, existiendo diversas posturas al respecto. De acuerdo a la legislación vigente, el triciclo de reparto, al igual que otros vehículos de carga no motorizados, deben circular por calles autorizadas.

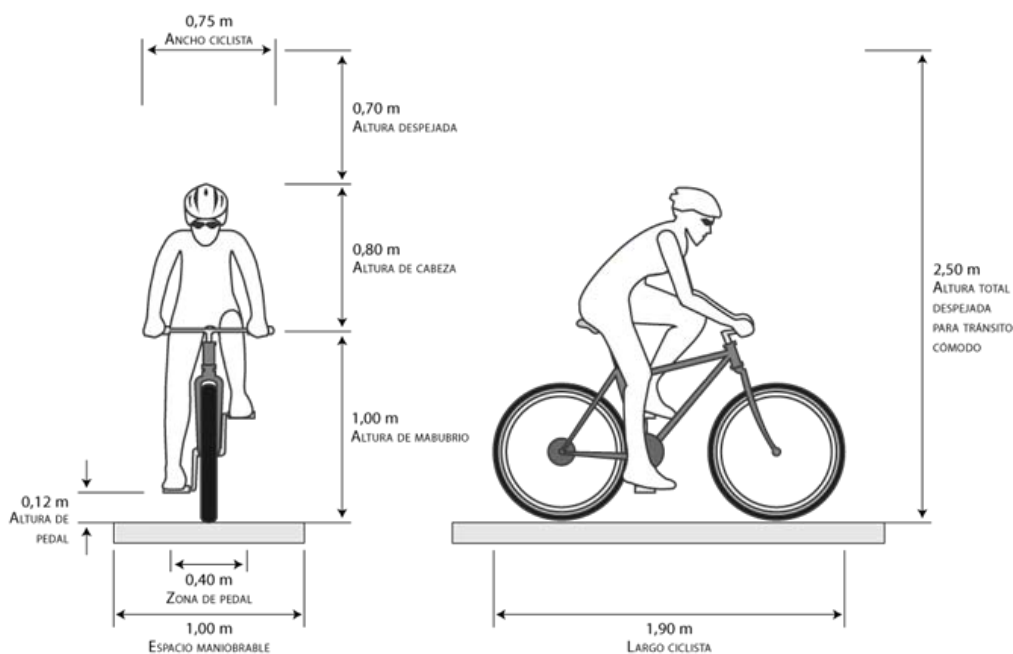


Figura 23: Dimensiones del ciclista en tránsito.
Fuente: Elaboración propia

El esquema muestra las dimensiones básicas de un ciclista en tránsito rápido, ocupando un espacio horizontal mínimo de 1 metro, conocido como el espacio maniobrable. Para velocidades de circulación promedio entre 15 y 20 km/h, el ciclista realiza pequeñas desviaciones sobre su trayectoria en línea recta, oscilando entre los 12 a 15 centímetros. Por consecuencia, la suma de estas oscilaciones en ambas direcciones, izquierda y derecha, promedian en 1 metro el espacio utilizado por el ciclista en operación. Esta medida se deberá respetar en

todo aspecto del diseño de ciclofacilidades, salvo casos muy excepcionales, ya que representa tanto el espacio de reacción que utiliza un ciclista ante un evento, como el espacio mínimo de tránsito cómodo.

Por consecuencia a esto, el manual de recomendaciones establece ciertas dimensiones básicas para el diseño de ciclobandas y ciclistas. La siguiente tabla ilustra los estándares de la versión 1998, que se mantienen en la versión actual:

		CICLOPISTAS								CICLOBANDAS ²⁰							
		UNIDIRECCIONALES				BIDIRECCIONALES				UNIDIRECCIONALES							
		1 PISTA ²⁰				2 PISTAS				20				2 PISTAS			
		M. Rec.		M. Abs.		M. Rec.		M. Abs.		M. Rec.		M. Abs.		M. Rec.		M. Abs.	
		A	B	A	B					A	B	A	B				
A D E L A N T A N	sin ²⁰	0,75	1,50	0,50	1,25	2,00		1,75		2,00		1,75		1,75		1,50	
	con ²⁰	1,75	2,00	1,50	1,75												

Tabla 24: Dimensiones para infraestructura ciclista
Fuente: REDEVU

Aquí se observan los estándares actuales de dimensiones tanto para ciclistas, como para ciclobandas. Estas aseveraciones concuerdan en algunos aspectos con la literatura internacional, fijando la distancia de 2 metros para vías bidireccionales como un ancho aceptable. Sin embargo, el manual de diseño recomienda

agregar 0,25 m a cada lado si existe solera con desnivel mayor a 10 cm o si se combinan curvas en planta de radio inferior a 25 m con pendientes longitudinales superiores al 4%. En este aspecto, se considera una pista bidireccional de 2,5 metros de ancho.

7.1.4 || TRATAMIENTO DE INTERSECCIONES

Con relación al tratamiento de intersecciones y con fines de ilustrar los estándares actuales, se cita tácitamente al manual de recomendaciones y posteriormente se dispone de las figuras a las cuales hace referencia el texto:

“Para el diseño de un cruce con ciclovía debe considerarse varios aspectos, entre los cuales los más relevantes son los siguientes:

- Tipo de cruce: semaforizado o de prioridad, y la particular geometría de la intersección.

- *Magnitud de los flujos que llegan al cruce por la vía transversal o que giran hacia ésta de la vía paralela a la ciclovía.*
- *Presencia de cruce peatonal: su importancia y ubicación respecto a la intersección.*
- *Perfil tipo en el arco de la vía; es decir la disposición relativa en la plataforma de los distintos elementos y unidades viales y sus dimensiones, principalmente respecto a las veredas.*
- *Importancia de los virajes a la izquierda de bicicletas.*
- *Presencia de parada de buses en la esquina.*

La combinación de estos factores genera múltiples alternativas de diseño de intersecciones con ciclovía, lo que resulta improcedente pretender ilustrarlas todas.

Los criterios de diseño de un cruce de bicicletas responden a principios similares a los que se aplican para el cruce de peatones. Por lo general, el cruce se efectúa perpendicularmente al eje de la calzada, con el fin de que la travesía sea lo más corta posible y se aprecie mejor la velocidad de los vehículos.

Cuando se trate de una ciclopista (segregada físicamente), es recomendable que el cruce se realice dejando un espacio de no menos de 3,0 m, con el fin de ofrecer un espacio de espera, tal como se aprecia en las fig. I y II de la lámina 4.3-22. Si existe cruce peatonal conviene que la ciclopista cruce por atrás de los peatones para quedar a mayor resguardo de los vehículos que giran, tal como se ilustra en las fig. III y IV de la misma lámina

Antes de la llegada a la intersección es recomendable generar una zona de tránsito con precaución para advertir al ciclista que se acerca a un punto de conflicto. Esto puede lograrse modificando el trazado en planta o en elevación. En el primer caso, se puede hacer que la pista describa una curva en "S", con radios interiores entre 3 y 5 m (fig. II y III, lámina 4.3-22). En el segundo caso esto se logra peraltando la rasante, mediante resaltos (ver 2.3.6), ya sea en forma localizada (si el cruce es a nivel de calzada) o elevando inclusive la calzada normal (si el cruce es a nivel de acera), como se ilustra en la fig. II de la lámina 2.3-8. Conviene utilizar un pavimento distinto para esta zona, incluyendo el cruce. En caso de ciclobandas es recomendable que toda la pista sea de otro pavimento o que sea tratada superficialmente de modo de diferenciarla.

Cuando los virajes a la izquierda de bicicletas son importantes, puede aplicarse un esquema como los de la lámina 4.3-23, o el de las figuras III y IV de la lámina 4.3-24 que opera con semáforos con fases distintas, permitiendo salir del cruce primero a los ciclistas.

En el caso de la fig. III, la ciclovía tiene continuidad al otro lado del cruce y en la otra, la ciclovía se inserta en la calzada.

Otro esquema de virajes a la izquierda es el que se presenta en la fig. III de la lámina 4.3-25, que obliga a los ciclistas a cruzarse con los vehículos normales para ubicarse en una pista adosada a la de viraje para tránsito común. La situación se generaliza para el caso de pista de virajes a la derecha de autos. Este esquema es menos seguro que aquel que genera un espacio adelante de los autos (fig. I, lámina 4.3-26). En las fig. II y III de esta última lámina se ilustran otros esquemas de virajes, para ciclopista y ciclobanda unidireccionales, respectivamente, similares a los de la lámina 4.3-23.

Para ejecutar un cruce de una ciclobanda en calzada conviene canalizar la pista con una islita de 0,5 m de ancho mínimo, en un tramo de unos 20 m para evitar maniobras equívocas de ciclistas y automovilistas (fig I, lámina 4.3-24). En la fig. II se presenta el caso de una ciclopista que llega al cruce con un separador mínimo para poder continuar al otro lado de la intersección como ciclobanda.

En la fig. I de la lámina 4.3-25 se presenta un diseño que permite el regreso y/o el cruce de los ciclistas, además del viraje a la izquierda. En la fig. II, la línea de detención de la vía común se ha retrasado; este esquema convendría cuando los virajes a la derecha de autos son significativos y operaría con desfases también en los semáforos, permitiendo que los ciclistas detenidos puedan cruzar primero la intersección.

Los cruces de ciclovías en medianas no son recomendables; pues, por lo general son reservas para los virajes a la izquierda, bloqueando el paso de ciclistas. Para evitar esto, el ancho de la mediana o bandejón debe permitir al menos la detención de un vehículo (que puede ser bus). En todo caso, no debe permitirse el bloqueo de la ciclovía y, si es necesario, el viraje a la izquierda debe realizarse en fase especial y con pista propia.

En la lámina 4.3-27 se presenta el caso más simple y con diseño para virajes de bicicletas.

Por último, en las láminas 4.3-28 y 4.3-29 se presentan dos esquemas de intersección de ciclovía con rotondas: una con prioridad para ciclistas y otra no.

En las figuras II, III y IV de la lámina 4.3-24 se presentan tres casos de inserción. La primera corresponde a un terminal que genera una ciclobanda al otro lado de la intersección. La segunda difiere de la anterior en que la inserción se ejecuta mediante semáforos, posibilitando una operación más segura, además del viraje a la izquierda. Estos esquemas suponen garantías mayores a los ciclistas que continuar con la ciclopista y hacerla cruzar la intersección en forma recta y paralela a la vía madre. La tercera, obliga al usuario a ingresar a las pistas vehiculares, mediante semáforos también, y es la que ocupa menos espacio, por lo que es de fácil realización.

La inserción mediante semáforos es la que brinda mayor seguridad a los ciclistas. Durante el verde de la vía transversal, los ciclistas pueden ubicarse en la primera línea de parada, donde el semáforo se pone verde antes que el semáforo correspondiente a la segunda línea de detención, dejando que los ciclistas crucen primero la calle y ganen la ciclopista del otro lado con un buen margen de seguridad ”

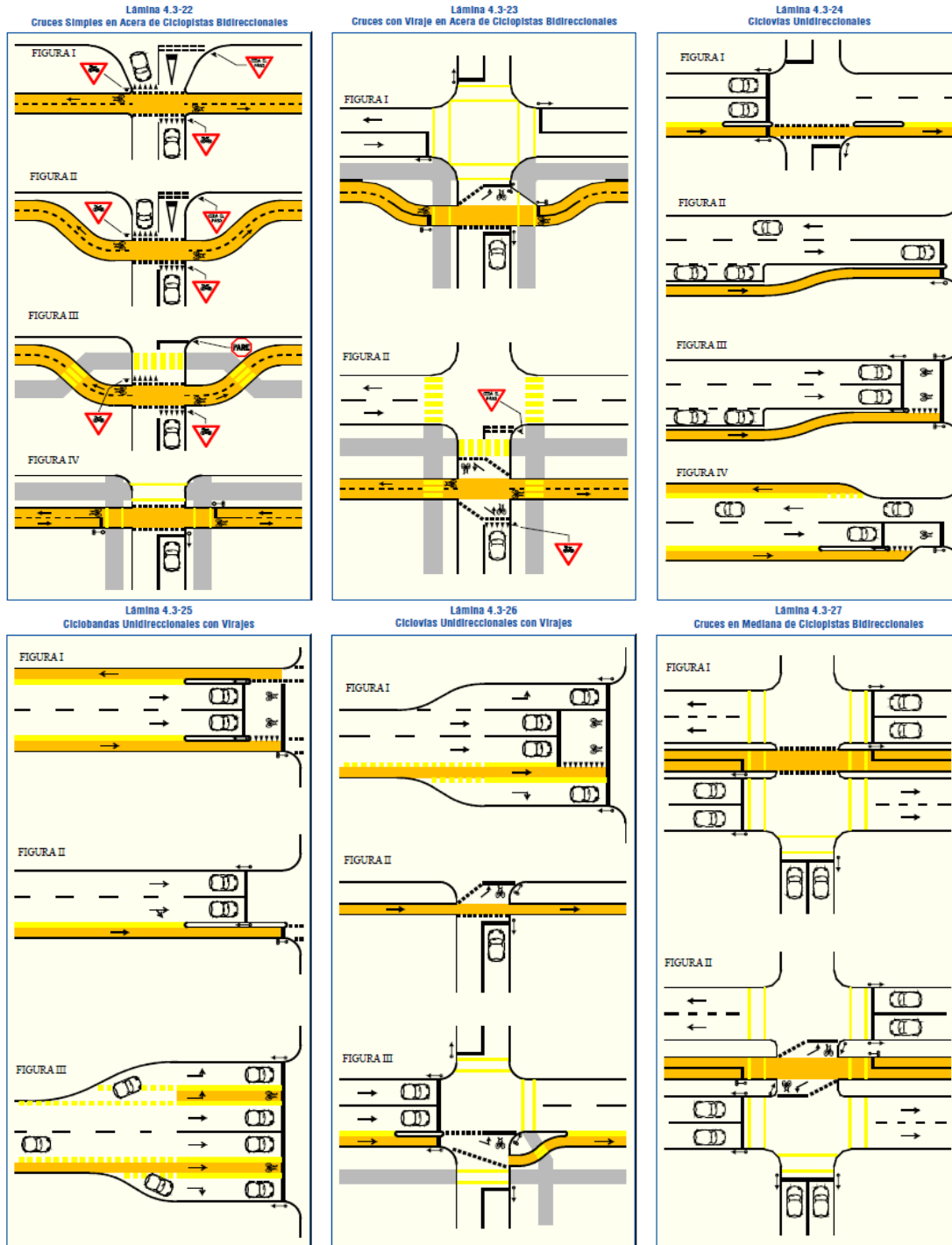


Figura 24.1: Soluciones existentes para intersecciones en manuales de diseño vigentes
Fuente: REDEVU

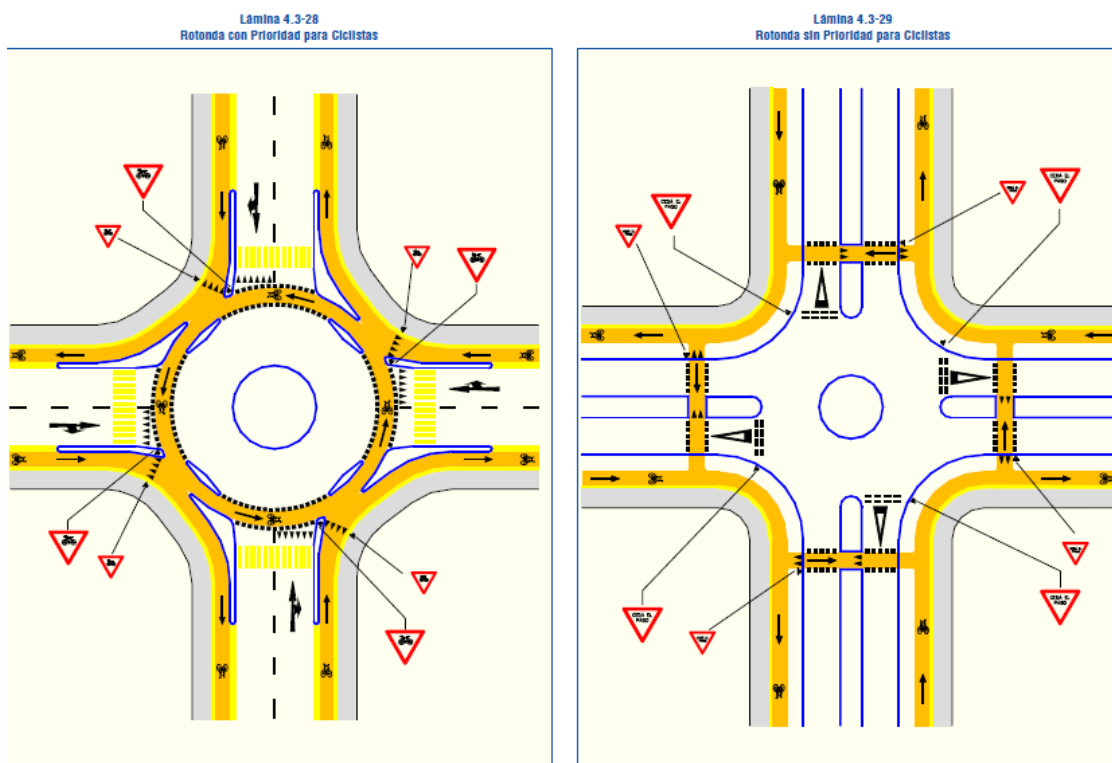


Figura 24.2: Soluciones existentes para rotondas en manuales de diseño vigentes
Fuente: REDEVU

Como se puede observar en el extracto del manual de recomendaciones, existe una gama de posibilidades para diseño de intersecciones según la normativa vigente. Sin embargo, las intersecciones de vías urbanas con ciclofacilidades en la actualidad no han sido tratadas de manera debida. Son pocos los casos que incluyen medidas como las observadas en las figuras anteriores, posiblemente debido a la dificultad de encontrar tal información.

Es importante recalcar que tanto el extracto citado, como las figuras aquí dispuestas, pertenecen al Manual de Recomendaciones versión 1998. Por algún motivo que se desconoce, estas recomendaciones no aparecen en la versión más actualizada del 2009, pero si son retomadas en su esencia en la actual versión en proceso de validación. Por este motivo es importante resaltar que las recomendaciones sugeridas en la nueva versión del REDEVU establecen un estándar de calidad suficiente como para asegurar una buena implementación del Plan Maestro. En el caso de no validarse tal actualización, se recomienda mantener los estándares que figuran en los manuales actuales 1998 y 2009 aquí señalados.

Se presenta en el siguiente acápite un resumen de ciertas medidas, consideraciones y finalmente recomendaciones que aparecen dispersas en los manuales revisados.

7.1.5 || DRENAJES Y SOLERAS

En este punto se señalan distintos aspectos referidos en el manual de recomendaciones, los cuales se encuentran dispersos y desorganizados pero bien atienden ciertos puntos críticos de la infraestructura ciclista que vale la pena mencionar. Ya que estos aspectos han sido mencionados en el estudio “Análisis de la conectividad de Ciclovías del Gran Santiago” y en el presente informe, se hará referencia al estado del arte actual sobre estas medidas.

Sobre drenajes

Para permitir el drenaje y ayudar a los ciclistas a evitar estos elementos es recomendable proveer un espacio libre, entre el borde de la vía y el elemento. Al proyectar el trazado de una ciclovía, las rejillas del sistema de drenaje de aguas lluvias pueden representar un serio riesgo para los ciclistas, ya que ciertos diseños de ellos pueden frenar o desviar la rueda delantera de la bicicleta. Por seguridad, dichos dispositivos deben ser colocados en sentido transversal a la circulación de los ciclistas, de manera de evitar que se produzca el entrapamiento o encaje de las ruedas de la bicicleta.

A modo de evitar accidentes, se recomiendan 2 medidas para la implementación de drenajes en ciclovías:

1. Drenajes en espacio apartado a la calzada
2. Rejillas especiales o bien colocadas transversalmente.

Sobre soleras

TIPO A: Es de uso generalizado como elemento delimitador entre calzada y otra superficie adyacente desnivelada (acera, bandejón, mediana, isla, etc.). También puede consultarse en vías exclusivas para buses como separador entre las pistas de aquella y las de transporte privado (véase tópico 3.3.4). Si bien en ciclistas puede consultarse su uso también, no es recomendable por cuanto las dimensiones son desmedidas para efectos de canalizar flujo de vehículos menores, como lo son los bicicletas, encareciendo el proyecto en forma injustificada. Particularmente, su excesiva altura constituye un obstáculo visual, lo que redundaría en una reducción de la capacidad de la vía, lo que induce a pensar que podría consultarse en ciclistas de anchos holgados (superiores a los mínimos) (véase 3.1.3.02 b.). Se hace alusión específica a las ciclistas por cuanto las ciclobandas resultan de la utilización de parte de la pistas para tránsito normal, las cuales consultan preferentemente soleras tipo A o con zarpa. El uso, por tanto, de soleras tipo A en proyectos de ciclistas debe responder a requerimientos bien específicos y justificados, por parte del especialista. En ciclistas puede consultarse solera con zarpa pero rebajada, de altura libre menor (entre 5 y 8 cm).

TIPO B: No se recomienda para ciclovías

TIPO C: Preferente para vías locales o de poco tránsito, Sus usos son similares a los del tipo B, pero, además, por sus menores dimensiones es recomendable para ciclistas.

Para el diseño de ciclovías se recomiendan las siguientes soleras:

1. Solera tipo A con zarpa, para ciclobandas normales y elevadas, y para vías con ciclistas en aceras (a modo de ser “montable”).
2. Solera tipo C para ciclistas en parques o aceras.

7.2 || CONCLUSIONES

Como se puede observar en este capítulo, existen varias soluciones para infraestructura ciclista que se han ignorado en los diseños actuales. El caso de soleras con zarpa y los drenajes transversales debiese ser exigido por las autoridades al momento de implementar ciclovías, ya que estas medidas si bien son de aspecto poco relevante, producen un gran impacto en el estándar de diseño de las vías.

Del mismo modo el tratamiento de intersecciones eficiente ha sido ignorado en la gran mayoría de casos de ciclovías implementadas en Santiago. La infraestructura actual utilizada para estos casos se limita generalmente a señalética y semáforos, medidas que por sí solas no logran proporcionar el nivel de seguridad adecuado para intersecciones con ciclovías. Por este motivo, se recomienda considerar la inclusión de demarcación con color en todas las intersecciones, ajustes a la geometría de la vía tanto al acercarse a una intersección, como en la misma, redistribuyendo el espacio de la vía urbana a favor de aumentar la seguridad y confort de los usuarios en bicicleta.

Para el caso de demarcaciones y señalética, no revisados en el presente capítulo debido a la especificidad técnica de su implementación, se recomienda utilizar las indicaciones presentes en el “Manual de Señalización de Tránsito”. Si bien estas indicaciones no refieren al uso de impregnación de color en intersecciones, entregan una noción bastante completa en cuanto a espaciamiento, tipo de demarcación, pictogramas y señales reglamentarias como las dispuestas a continuación, entre otros.



Figura 25: Señales reglamentarias para infraestructura ciclista
Fuente: Manual de Señalización de Tránsito



PARTE 3: PROPUESTA DE PLAN ESTRATÉGICO Y PLAN DE OBRAS

8 | PLAN ESTRATÉGICO

El Plan Maestro de Ciclovías, desarrollado en conjunto con el Ministerio de Transporte y telecomunicaciones y el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, considera la implementación incremental de una red de infraestructura especializada para ciclistas que totaliza aproximadamente 1.070 Km, incluyendo vías existentes, en ejecución, proyectadas, ciclobandas y vías por parques, en un periodo de 10 años.

Las acciones requeridas para tal objetivo consideran por una parte dotar de infraestructura nueva, y por otra parte la mantención, mejoramiento, y en ciertos casos el replanteo de la infraestructura existente, todo ello en un plan de obras que permita disponer de una cantidad incremental de kilómetros de infraestructura especializada en cumplimiento de los planes y compromisos suscritos por la autoridad. Dado que una gran parte de las vías existentes catastradas presentan deficiencias, problemas de mantención y de diseño, se considera necesario abordar en este plan la mantención de todos los tramos que lo requieran. Asimismo, se considera que durante el periodo de implementación del plan, las vías a construir en primera instancia requerirán también un plan de mantención, lo cual también ha sido considerado en el presente plan de obras.

La propuesta de red metropolitana de ciclofacilidades descrita en parte 2 de esta asesoría considera una priorización de vías de acuerdo al análisis de la demanda reportado por usuarios, condiciones de seguridad, factibilidad de ejecución propuesta por entes comunales, aspectos

ambientales y criterios de interferencia con vehículos motorizados implícitos en los aspectos anteriores, todo ello tomando en cuenta los lineamientos metodológicos generados por SECTRA para estos efectos. La priorización establecida con entes municipales en la segunda parte del presente estudio y que considera solamente la utilización de las jerarquías según los componentes diseño, descritos a continuación en el punto 1.1, obtiene como resultado un desarrollo progresivo dispar con la actual demanda observada de ciclofacilidades, ya que los distintos conflictos detectados generan irregularidades entre la cantidad de vías priorizadas por comunas. Para cumplir con el objetivo particular de consolidar de manera incremental un sistema de red interconectado y funcional, se incorporaron criterios de jerarquización tales como jerarquía vial, conectividad, demanda observada y densidad de malla, que permiten ordenar y priorizar los componentes en el tiempo de manera más congruente con la demanda observada y asegurar la operatividad del sistema en todo momento.

La propuesta completa de red ha sido validada con el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT) en el marco de una asesoría realizada por este equipo, y en los eventos con participación de asesores urbanistas de todas las comunas del Gran Santiago, por lo que las actividades a definir en esta instancia del plan consisten en la priorización estratégica de vías por etapas y niveles de importancia, y finalmente generar un plan de costos para cada una de estas etapas, las que serán desarrolladas en el período 2012 - 2022.

8.1 || COMPONENTES DE DISEÑO

Se establece la siguiente metodología a fin de obtener una priorización más precisa de los tramos propuestos en el plazo de 10 años acordado con la contraparte, esto es considerando el período 2012 – 2022:

Es importante considerar que el plan completo se ha distribuido y modificado a lo largo del estudio en distintas prioridades y jerarquización para tramos proyectados, descritos en la segunda parte de la presente asesoría. Esta primera jerarquización consiste en el producto de los elementos de diseño utilizados para la elaboración del plan y no deberán confundirse con las prioridades definitivas distribuidas en las 5 etapas propuestas para el período del Plan Maestro, descritas en los capítulos siguientes.

Dentro de los elementos utilizados para definir estas etapas, se encuentran en primera instancia las jerarquías de tramos proyectados, la demanda observada y el criterio de malla.

8.1.1 || JERARQUÍA DE TRAMOS PROYECTADOS

La composición del plan estratégico consiste en el ordenamiento y priorización de las vías proyectadas, repartidas en 5 etapas progresivas según jerarquía vial, para lo cual es necesario considerar primero la jerarquía de los componentes de diseño que se desarrollaron en las previas etapas de este estudio.

Los componentes de diseño básicos del Plan se estructuraron en seis tipologías de vías:

- Vías existentes catastradas
- Vías ejecutadas, en ejecución o proyectadas para el 2011
- Conectores en desarrollo por el MTT
- Vías prioritarias
- Vías secundarias
- Vías nuevas

Las vías existentes han sido catastradas recientemente -entre Febrero y Marzo del 2011- por este equipo en el marco de la asesoría prestada al MTT. En dicho catastro se ha incorporado información del estado de las vías, lo que permite estimar el costo de reparación necesario, el cual será considerado en el estudio global de costos.

Las vías ejecutadas, proyectadas o en ejecución 2011 conforman una lista de vías reportadas por representantes de las municipalidades en las distintas reuniones realizadas durante este estudio, durante las cuales se revisaron proyectos de ciclovías que se encontraban en ejecución o se ejecutaron en un período posterior al catastro realizado para el MTT, por lo tanto no figuran dentro del mismo. Estas vías se consideran como parte de la red de infraestructura existente en las bases de datos preparadas para este estudio, no obstante no figuran como parte del catastro oficial realizado el Consultor por cuenta de MTT en febrero de 2011. En este caso, se incorporarán estas vías en el estudio global de costos, considerando solamente mantenciones necesarias para su óptimo funcionamiento.

Los “conectores” son tramos faltantes asociados a infraestructura existente, los que no han sido construidos por diversos factores, principalmente de factibilidad táctica, y cuyo estudio indica que constituyen elementos críticos para la conectividad de la red (alta prioridad).

Las vías “prioritarias” constituyen elementos que permiten estructurar un primer nivel troncal de la red, presentan alta demanda y factibilidad.

Las vías “secundarias” y vías “nuevas” completan y complementan la red, presentando un menor nivel de demanda o factibilidad que las vías prioritarias, pero igualmente consisten en tramos estructurantes para la red. Se distinguen las “vías nuevas” como una categoría de prioridad similar de vías pero que no han sido incluidas en Plan Maestro o planes comunales anteriores, sino han surgido en ejercicios posteriores de diseño en conjunto con las municipalidades. En estudios anteriores se ha denominado también “complementarias” a las vías secundarias, ello con el fin de evitar una posible interpretación negativa del término al momento de socializar la propuesta de vías, razón por la cual se decidió renombrar esta categoría.

Todos estos elementos componen los trazados básicos del plan y en conjunto con aquellos componentes temporales de estudio que han sido aprobados por municipalidades, conforman la totalidad de la red propuesta, según la metodología descrita en la segunda parte del presente estudio.

A modo de facilitar la comprensión de este informe, se mencionan asimismo los componentes temporales utilizados:

- Vías Consolidantes
- Conexiones faltantes
- Propuesta en revisión

Estos componentes mencionados anteriormente en este documento comprenden aquellos tramos que presentan factibilidad, demanda o conectividad necesaria entre vías básicas proyectadas y han sido aprobados por municipalidades, todos ellos con el objetivo de solucionar parte de los conflictos detectados en la metodología.

Las “conexiones faltantes” consisten en pequeños tramos que se incorporan para solucionar principalmente los conflictos existentes entre límites comunales y tutela de vías. Aquellos tramos que se vieron interrumpidos e inconexos en la metodología de superposición de proyectos comunales utilizada para este estudio, al presentarse un cambio de comuna, un puente importante o una zona conflictiva en la vía propuesta, han sido incluidos dentro de esta categoría y conversados con los distintos entes municipales. Finalmente para la elaboración del plan estratégico, se incluye esta categoría dentro de las vías Consolidantes, vías Nuevas, vías Secundarias o vías Prioritarias, dependiendo de la conexión que este tramo habilite.

Los trazados catalogados como “Propuesta en Revisión” constituyen una lista de tramos en esencia conflictivos y con posible baja factibilidad técnica, que fueron conversados en las distintas mesas de trabajo realizadas durante este estudio. Los tramos incluidos en esta categoría de estudio fueron revisados y finalmente incorporados a las Vías Consolidantes.

Por último las vías “Consolidantes” incluyen trazados que, dada la metodología utilizada, resultan de un ajuste necesario para asegurar la funcionalidad de la red. El principal origen de estas vías son aquellas conexiones o extensiones importantes entre vías existentes, prioritarias, secundarias y nuevas, las cuales en caso de omitirse generarían problemas de conectividad. Estas vías fueron seleccionadas utilizando como base proyectos comunales, vías reportadas por ciclistas o vías del Plan Maestro 2007-2012, todas cartografías utilizadas como base para este estudio y bajo el criterio de mantener la linealidad de los tramos proyectados.

En esta etapa del estudio se cae en cuenta de la importancia de las vías consolidantes para la totalidad de la red, y el rol que estas ocupan al momento de generar conexiones entre las demás vías propuestas. Por esta razón que se optó por incluir de manera definitiva a la categoría de vías consolidantes en el Plan Estratégico y de Costos. Siguiendo los lineamientos metodológicos utilizados para efectos de este estudio, y a modo de lograr una priorización más objetiva, se determinó un nivel de prioridad para cada uno de los componentes de diseño, el cual se asoció a una escala incremental de puntaje según su importancia:

PUNTAJE	COMPONENTE
N/A	Vías existentes catastradas
N/A	Vías ejecutadas, en ejecución o proyectadas para el 2011
N/A	Conectores en desarrollo por el MTT
3	Vías prioritarias
2	Vías secundarias
2	Vías nuevas
1	Vías consolidantes

Tabla 25: Puntaje según componente de diseño

Se asignó un puntaje 3 a las vías prioritarias, 2 a vías nuevas y secundarias y un puntaje 1 a las vías consolidantes. Estos valores son producto de la “Metodología de Selección de Tramos para Trazado Preliminar” descrito en la primera parte de este informe, en la cual se definió un puntaje de prioridad para cada vía resultante del calce de cartografías utilizadas para este efecto, con la inclusión de la nueva categoría de vías consolidantes. El puntaje N/A corresponde a un valor nulo para aquellos componentes del plan que no requieren asignación de prioridad, pues se encuentran ya ejecutados, en ejecución o se proyectan por otros medios independientes. Dado que se incorporó una nueva categoría a la metodología original, se determinó asignar un puntaje 2 para vías nuevas, después de haber comprobado en las instancias de reunión con municipalidades, la importancia de estos tramos. Luego de esta modificación, se asignó un puntaje más bajo (1) a la nueva categoría “Consolidante” incorporada, a fin de balancear la ecuación de priorización según importancia.

Estos puntajes permiten asignar un valor comparativo entre vías al momento de asignar prioridades finales en el plan de obras, comparando el puntaje de cada vía con el puntaje de demanda comunal en la cual se emplaza el tramo propuesto, descrito en el ítem de demanda observada.

Según esta metodología, los tramos definidos en el capítulo 2 de la segunda parte de este informe, luego de las revisiones con agentes municipales, comprenden solamente un avance para la generación de las etapas finales, en este sentido, el cuadro de tramos presentado será filtrado según demanda y criterios de malla para generar la versión final, considerando los valores aquí dispuestos.

8.1.2 || DEMANDA OBSERVADA

En segunda instancia, acogiendo los conflictos detectados en la metodología utilizada explícitos en el punto “Conflictos detectados” de la segunda parte de la este informe, se elaboró un mapa de demanda observada por comunas que permite jerarquizar y ordenar los distintos tramos proyectados en prioridades según importancia.

Este cuadro se encuentra desarrollado en base a dos criterios y resume demandas según territorios comunales:

- | | |
|--|---|
| <p>1 Demanda EOD</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Viajes par todo modo ■ Viajes par modo bicicletas ■ Viajes internos todo modo ■ Viajes internos modo bicicletas | <p>2 Demanda de Accidentes</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Nivel de riesgo comunal |
|--|---|

Ambas categorías de demanda desarrolladas de manera independiente modelan dos criterios cuantificables de necesidad por infraestructura ciclista. En primer lugar es necesario aclarar que ambos insumos son los únicos datos existentes disponibles para estimar la demanda por viajes en bicicleta en el Gran Santiago, ya que no se cuenta con estudios y conteo de viajes ciclistas propiamente tales. Uno de los temas revisados en el estudio MTT: “Análisis de la Conectividad de Ciclovías del Gran Santiago”, descrito la primera parte de este informe, fue justamente la falta de insumos existentes para el desarrollo de estudios relacionados con cicloinfraestructura. Toda evaluación de demanda necesaria para la implementación de ciclofacilidades, según dictan los lineamientos metodológicos SECTRA, requiere de un cálculo de flujo de ciclistas por cada vía proyectada. Dado que esta medida requiere de tiempo, recursos y logística para ser llevada a cabo en los casi 1070 kilómetros que conforman el Plan Maestro en desarrollo, aspectos todos que exceden los alcances del presente estudio, se definió una aproximación metodológica basada en un análisis comparado de los datos existentes de viajes declarados por ciclistas como primera estimación de demanda.

En este sentido, la demanda EOD entrega un valor cuantificable de viajes en modo bici reportados entre comunas, los cuales se pueden analizar en contexto como cantidad de viajes en relación a cantidad de habitantes y estimar una demanda asociada a infraestructura ciclista. Para estimar la demanda actual, se analizaron los viajes externos e internos declarados en modo bicicleta, mientras que la estimación de demanda potencial se realizó analizando los viajes en todo modo.

Otro factor incorporado al estudio, que puede considerarse también como una forma de demanda por ciclofacilidades corresponde a los índices de accidentes leves, graves y fatales, obtenidos del registro de accidentes elaborado por Carabineros de Chile, a partir del cual se desarrollan una serie de indicadores que en suma permiten determinar el nivel de riesgo de accidentes de cada comuna. La serie de valores obtenidos para este análisis de registro de accidentes está incluido en la primera parte de este informe, bajo el título: “Estimación de la Demanda: Accidentes de Bicicletas”. En breve, este análisis relaciona la cantidad de accidentes por comunas en un período de 10 años con la cantidad de habitantes, cantidad de viajes internos en modo bicicleta y la variación de accidentes para los períodos 2000-2007 y 2004-2007, ponderando finalmente un valor asociado al factor de riesgo de accidentabilidad presente en cada una de las comunas del presente estudio.

Al analizar desde esta perspectiva la demanda por ciclofacilidades, se hace posible jerarquizar ciertas comunas con mayor necesidad de infraestructura y distribuir de manera más congruente los tramos proyectados.

COMUNA	PONDERACIÓN ACCIDENTES	PONDERACIÓN DEMANDA	TOTAL
Cerrillos	1	1	2
Cerro Navia	2	2	4
Colina	1	1	2
Conchalí	3	1	4
El Bosque	1	2	3
Estación Central	2	1	3
Huechuraba	1	2	3
Independencia	2	2	4
La Cisterna	3	2	5
La Florida	2	3	5
La Granja	2	1	3
La Pintana	2	1	3
La Reina	1	1	2
Las Condes	1	3	4
Lo Barnechea	1	1	2
Lo Espejo	2	1	3
Lo Prado	3	1	4
Macul	1	2	3
Maipú	2	3	5
Ñuñoa	3	3	6
P. A. Cerda	1	2	3
Peñalolén	2	3	5
Providencia	1	2	3
Pudahuel	3	3	6
Puente Alto	1	3	4
Quilicura	3	3	6
Quinta Normal	2	2	4
Recoleta	2	3	5
Renca	3	3	6
San Bernardo	3	3	6
San Joaquín	2	1	3
San Miguel	3	2	5
San Ramón	2	2	4
Santiago	3	3	6
Vitacura	1	1	2

Tabla 26: Ponderación de demandas comunales observadas

La tabla 26 ilustra los valores ponderados de factor de riesgo y evaluación de demanda para cada comuna, en una escala del 1 al 3. La ponderación de accidentes asigna puntajes de valor 3 a aquellas comunas catalogadas como “menos seguras”, puntaje 2 a comunas “medianamente seguras” y puntaje 1 a aquellas “más seguras”. Estos ponderadores representan de manera comparativa los distintos factores de riesgos derivados del estudio de demanda: Accidentes de Bicicletas, descrito anteriormente y normalizan las posibles diferencias entre comunas con mayor cantidad de viajes en modo bicicleta.

Del mismo modo, la ponderación de demanda asigna valores del 1 al 3 correspondientes a “demanda EOD alta (3)”, “demanda EOD media (2)” y “demanda EOD baja (1)”. Estos ponderadores representan de manera comparativa la demanda actual interna y externa para modo bicicletas y la demanda potencial interna y externa para todo modo de cada comuna presente en el estudio. Al igual que la ponderación de accidentes, los valores naturales buscan normalizar las grandes diferencias que se pueden presentar al comparar comunas con gran cantidad de viajes con comunas con menor cantidad de viajes y/o habitantes.

La sumatoria de ambos ponderadores de demanda EOD y Accidentes presentes en la tabla 26, resulta en una escala de demanda observada por infraestructura ciclista en las distintas comunas del Gran Santiago, con valores crecientes de 2-3-4-5 y 6, representando lo siguiente:

- Ponderación total 6: Demanda observada Alta
- Ponderación total 5: Demanda observada Media-Alta
- Ponderación total 4: Demanda observada Media
- Ponderación total 3: Demanda observada Media-Baja
- Ponderación total 2: Demanda observada Baja

De esta manera se puede elaborar un mapa gráfico de demandas en Santiago que permita identificar situaciones puntuales y generales al ser comparadas con los tramos de diseño proyectados. Al mismo tiempo, al ser comparado con las ponderaciones individuales de tramos proyectados descritos en el punto “1.1.1 Jerarquía de Tramos Proyectados” se localizan tramos con alta prioridad emplazados en comunas

con alta demanda observada, conformando un primer lineamiento para definir las Prioridades finales y eventual asignación de tramos en etapas del plan de obras.

La siguiente figura representa gráficamente la demanda observada por infraestructura para ciclistas, distribuyéndose en Demandas Alta, Media-Alta, Media, Media-Baja y Baja antes enunciadas.

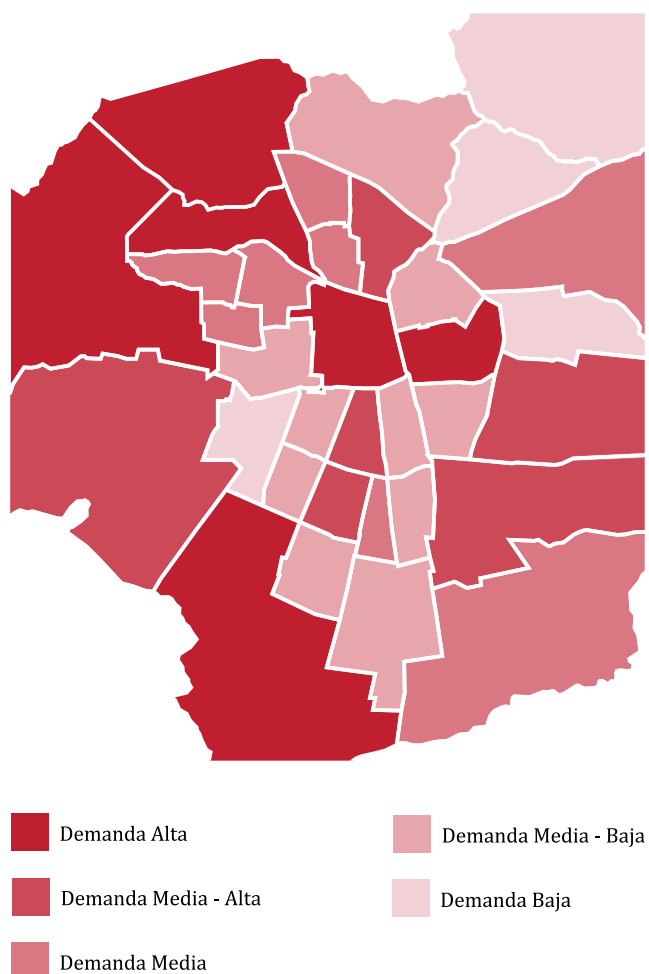


Figura 26: Representación de demanda observada por comunas

El resultado de esta modelación entregará una ponderación total mayor para vías situadas dentro de territorios con demanda alta por sobre las vías ubicadas en sectores de demanda baja. Al mismo tiempo da cuenta de ciertos ejes viales que requieren de atención especial, al observar altas demandas similares entre comunas colindantes.

Ya que el plan maestro busca priorizar tramos de larga extensión y alta conectividad, aquellos tramos ubicados en sectores de demanda alta que presenten continuidad por sectores de demanda baja, podrán a medida que su ponderación lo permita, “subsidiar” los puntajes de aquellos tramos de demanda baja para mantener su continuidad en una misma etapa.

Al contrastar ambos insumos generados, plano de demandas y cuadro de tramos de diseño, se pueden determinar ciertos ejes necesarios para conectar zonas habitacionales con los principales servicios de la ciudad. El sector sur presenta una fuerte presencia de ejes transversales oriente-poniente entre comunas de similar demanda y evidentes conexiones norte-sur con el centro de Santiago, como ejes principales de acercamiento. Asimismo el sector Nor-poniente presenta una condensada demanda alta entre las comunas de Quilicura, Renca y Pudahuel, principalmente por las dificultades de acceso mediante vías locales y de menor envergadura en general, resultando en altos índices de accidentabilidad para el modo bicicleta. La habilitación de infraestructura para ambos casos se encuentra sujeta a las características morfológicas de la ciudad, las cuales han sido descritas en el estudio “Análisis de conectividad de Ciclovías de Santiago” y se desarrollan en aspectos más específicos en el siguiente punto “1.1.3 Criterio de Malla” y consideradas en el plan de obras, como un factor de diseño a ser contrastado con la demanda observada y la jerarquía de cada tramo.

Las etapas desarrolladas para esta propuesta de plan estratégico, descritas en los puntos siguientes de este informe, resolverán de manera más urgente aquellos sectores del Gran Santiago que requieran de inmediata implementación de infraestructura para ciclistas. Del mismo modo esta modelación permitirá implementar infraestructura en menor cantidad para aquellos sectores que presenten una demanda baja, sin dejar de lado aquellas comunas que presentan una alta demanda pero bajo índice de accidentes.

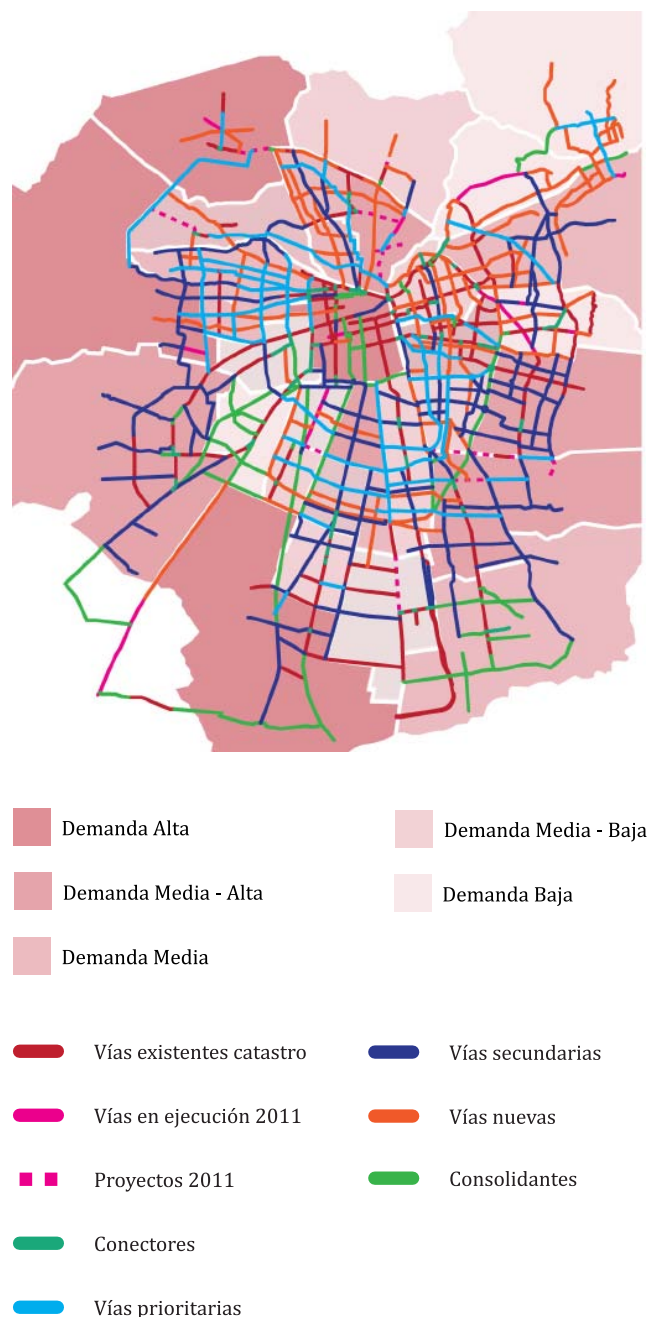


Figura 27: Cuadro de demanda observada y vías de diseño

8.1.3 || CRITERIO DE MALLA

Como último elemento a considerar en la asignación de prioridades para los tramos proyectados, se incorpora un criterio de diseño que toma en cuenta la densidad de equipamiento y zonas habitacionales por sectores urbanos determinando a partir del estudio de éstos una mayor o menor necesidad por infraestructura. Este factor se denomina “Criterio de Malla” y tiene el efecto de densificar la malla de infraestructura para ciclistas en los sectores que presentan mayor densidad habitacional o de equipamiento. Ello sobre la base de considerar estas áreas como las grandes originadoras y destinos de los viajes declarados en la EOD.

Asimismo, se observa en estas zonas velocidades de servicio menores para todas las vías, y una mayor densidad de intersecciones, todo lo cual tiene el efecto de aumentar los tiempos de viajes. El criterio de malla viene a compensar esta variación de velocidades densificando la oferta de infraestructura para ciclistas.

Como regla general, el criterio de diseño de malla del Plan Maestro considera la implementación de infraestructura para ciclistas a una distancia de entre 1 y 3 kilómetros entre tramos para zonas de menor densidad y de entre 0,3 y 1 kilómetro entre tramos para zonas urbanas más densas.

El criterio de malla también opera en la secuencia de construcción de tramos, asignando prioridades de construcción asociadas a una densificación gradual y ordenada de la red que sea responsiva con las condiciones de entorno ya citadas.

De este modo se pretende evitar la existencia de tramos inconexos o disociados de un concepto de red.

En otras palabras, al presentarse en el plan casos de vías de diseño catalogadas como prioritarias, a una distancia próxima, el criterio de malla permite implementar solamente una de estas vías en la etapa 1, induciendo demanda de ciclistas en el sector; para luego en una etapa posterior, en la cual se debiera verificar un aumento en el nivel demanda, completar los tramos diseñados, permitiendo así atender de manera equilibrada en las primeras etapas la gran demanda por infraestructura en los diversos sectores del Gran Santiago.

Para determinar la ubicación de centros sub-centros, zonas de alta densidad habitacional y de equipamiento se ha utilizado la cartografía de que dispone la Universidad Católica a través de su Observatorio de Ciudades UC. A continuación se incluyen algunas láminas que dan cuenta de los insumos estudiados.

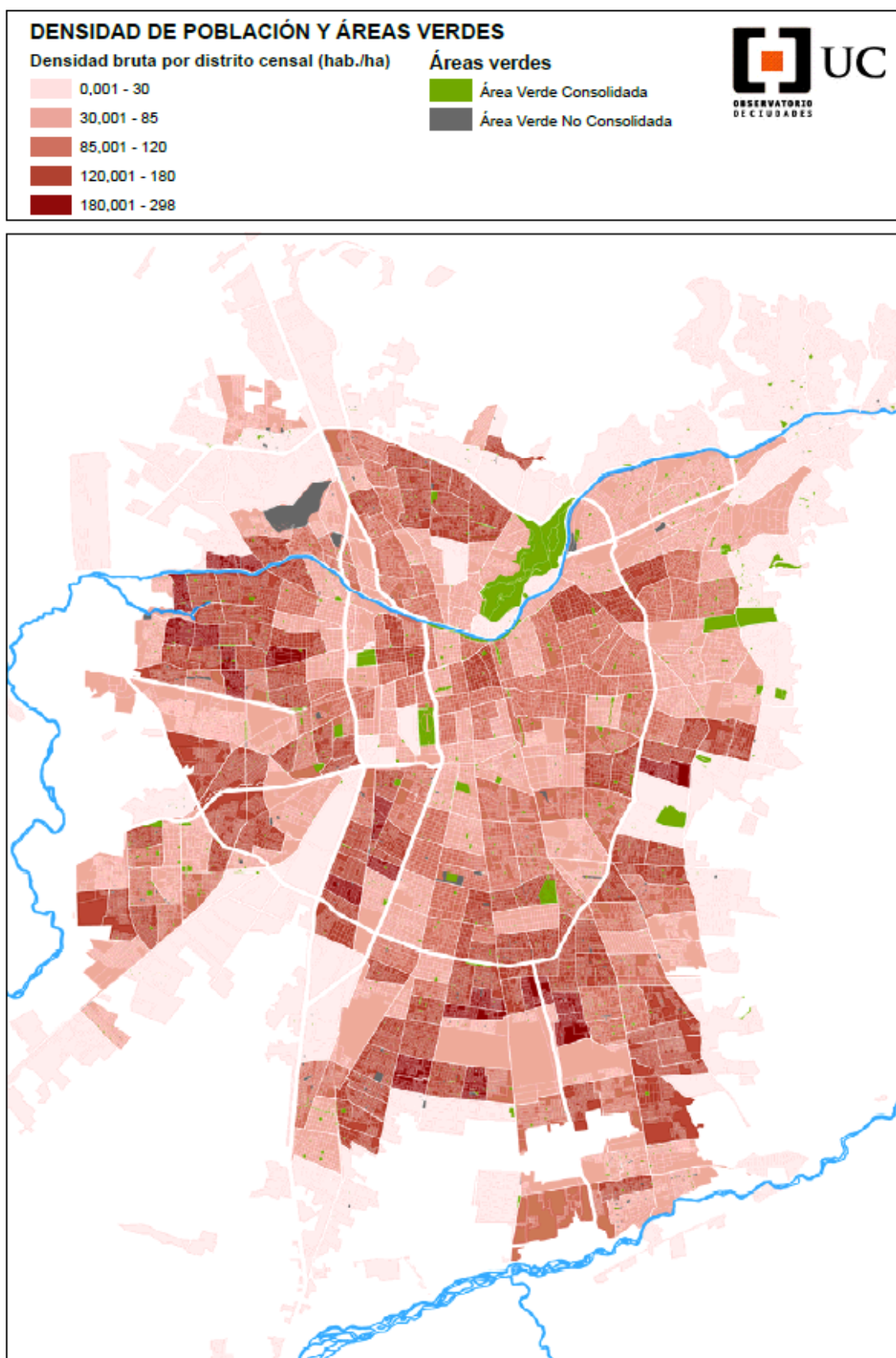


Figura 28: Densidad de población
Fuente: Observatorio Ciudades UC (<http://www.ocuc.cl/>)

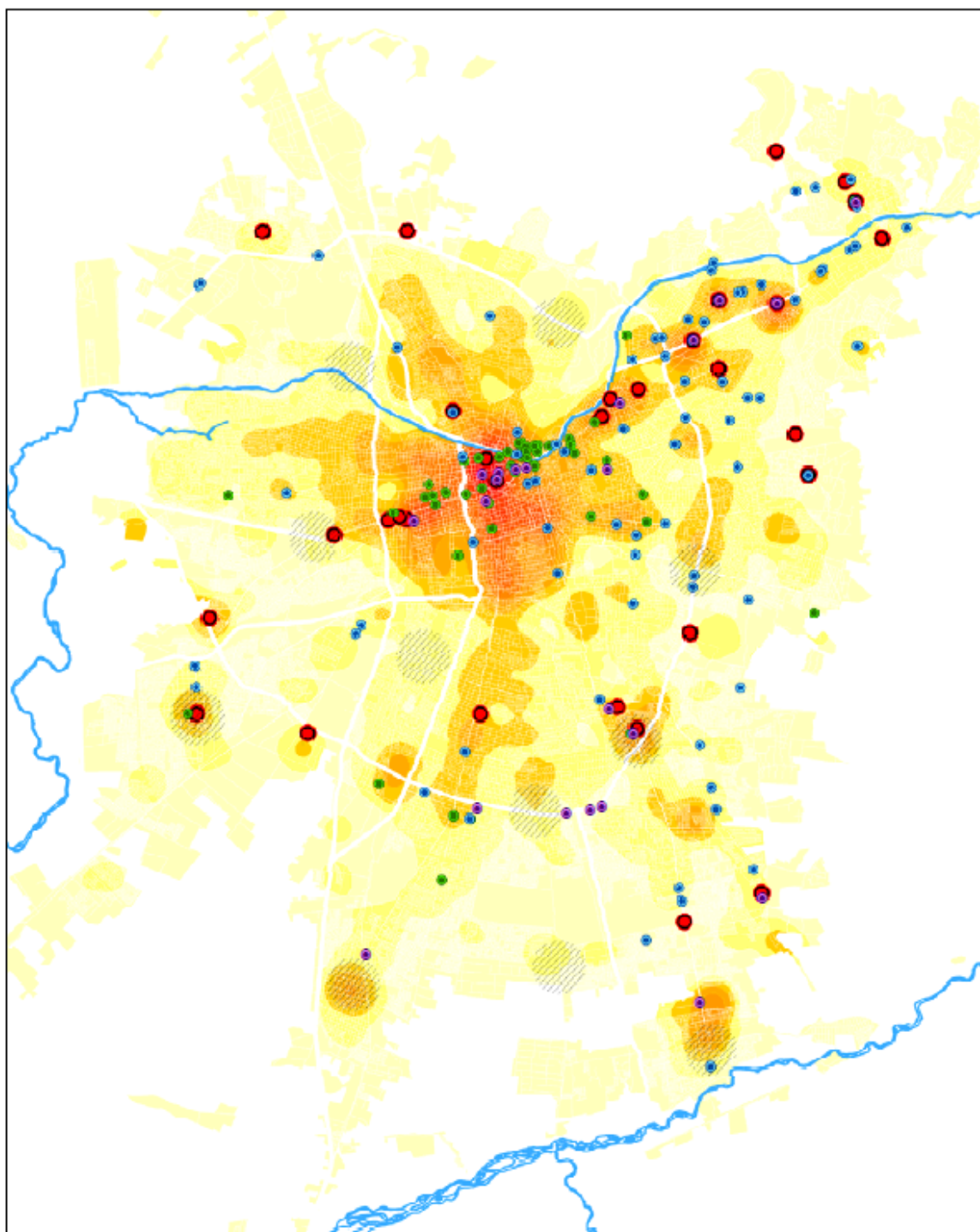


Figura 29: Subcentros

Fuente: Observatorio Ciudades UC (<http://www.ocuc.cl/>)

8.2 || ETAPAS Y PRIORIDADES DEL PLAN ESTRATÉGICO

En contexto de este estudio, se determinó que para elaborar un plan estratégico comprendido entre los años 2012 y 2022, es necesario generar un total de 5 niveles de prioridad para las vías proyectadas. Estas prioridades determinan a su vez **5 etapas de implementación** que permiten estructurar, conectar, consolidar y densificar la red propuesta.

En criterios generales las nominadas etapas de implementación cumplen con las siguientes funciones:

1. Etapa de implementación 1, 2013-2014: 198,240 km

Prioridad alta, compuesta principalmente por tramos de diseño prioritarios y/o secundarios para zonas de demanda alta o media-alta. Esta etapa considera asignar prioridad 1 a tramos en casi todas las comunas de Santiago, procurando conectar infraestructura existente dispersa en la ciudad con zonas habitacionales o de servicios. La implementación de estas vías articula y conecta la infraestructura existente, generando una red funcional o solucionando conflictos locales de zonas con necesidad de infraestructura.

2. Etapa de implementación 2, 2015-2016: 236,850 km

Complementa la etapa 1 con tramos de diseño prioritarios, secundarios y nuevos, ofreciendo conexiones transversales entre vías proyectadas en la etapa 1, ampliando la cobertura y ofreciendo mayor variedad de recorridos con vías de segunda prioridad.

3. Etapa de implementación 3, 2017-2018: 186,560 km

Sugiere extensiones y conexiones de tramos existentes y proyectados (supuestamente ejecutados a la fecha de

desarrollo), en esta etapa se densifica el tramado y se proponen nuevas alternativas de vías con destinos similares, mediante la aplicación del criterio de malla se obtiene una mayor cobertura y conexión a los principales ejes estructurantes.

4. Etapa de implementación 4, 2019-2020: 114,880 km

Propone la incorporación de vías en zonas periféricas y de menor demanda que permiten conectar espacios habitacionales con la red proyectada. Del mismo modo consolida en última instancia los espacios con mayor densidad, ofreciendo mayores alternativas de recorrido.

5. Etapa de implementación 5, 2021-2022: 63,450 km

Propone conexiones locales y soluciona conflictos particulares de comunas específicas. Del mismo modo se incorporan vías de alta conectividad aceptadas pero faltas de revisión oficial por entes comunales.

Suma total de las 5 etapas: 799,980 km

Las etapas aquí descritas se encuentran ligadas entre sí, pero no son dependientes en su ejecución. Si bien es recomendable que las 5 etapas sean ejecutadas de forma lineal, la finalización de aquellas primeras no es una limitante para el inicio de las subsiguientes. El esquema de etapas se encuentra diseñado con el fin de estructurar, conectar y últimamente promover el ciclismo de manera eficiente, pero en el eventual caso de que las autoridades respectivas territoriales o gubernamentales lo dicten, no representan una limitante para la ejecución de tramos en etapas siguientes. Para las **etapas de diseño** de los tramos proyectados se han considerado períodos de uno a dos años previos a cada etapa, los cuales se verán reflejados en el listado de tramos según etapas, en la tabla 28.

De esta manera, utilizando los criterios de **jerarquía, demanda y malla**, se elaboró un cuadro de tramos completo, asignando prioridades de ejecución. Estas prioridades determinan las diferentes etapas de ejecución correspondientes para cada tramo, comprendiendo los valores asignados entre -1 al 7, significando lo siguiente:

Descripción	Código	Fracción
No se incluyen en el plan de obras y costos	-1	0,00
Vías en ejecución por otros fondos. Sólo mantención	0	0,25
Vías existentes, sólo reparación y/o mantención	6	0,50
Ingeniería e implementación conectores MTT	7	1,00
Plan de obras y costos, son las que importan	1 a 5	1,00

Tabla 27: Significados y fracciones de costo

La asignación de prioridades incluye todo tramo ejecutado hasta la fecha, proyectado y propuesto para el Plan Maestro, en definitiva se ha asignado una prioridad para cada ciclovía proyectada al año 2022. Estos valores permiten determinar costos de ejecución y mantención, representados en la columna “Fracción” y reflejados en el Estudio de Costos de Implementación anexo a este informe.

Prioridad -1:

Comprende aquellas vías que se encuentran proyectadas por municipalidades pero no fueron incluidas en el Plan Maestro por motivos de fuerza mayor, como uso de suelo por compañías ferroviarias. Estas vías se han considerado para una implementación futura independiente, pero no se incluyen en el plan de obras y estudio de costos de implementación.

Ciclovías del Gran Santiago”. Se mencionó anteriormente que las vías existentes en el Gran Santiago carecen de calidad deseable, por lo cual se les ha asignado un costo de rediseño/reparación/mantención equivalente al 50% del costo tipo asignado para vías proyectadas. Del mismo modo, han sido incluidas en el estudio de costos de implementación, anexo a este documento.

Prioridad 0:

Se ha asignado una prioridad 0 a aquellos tramos proyectados, en ejecución y/o ejecutados recientemente por otros medios, fondos y planificación, tales como proyectos municipales específicos, tramos conectores prontos a ejecutar por el MTT, Transantiago, MINVU y otros. Esta prioridad considera la ejecución de estos tramos en el corto plazo, por lo que se incluyen solamente para efectos de mantención.

Prioridad 7:

Este denominador se aplica para diferenciar los tramos conectores de tuición del MTT, considerando que MTT financia sólo el diseño e implementación de ciertos kilómetros de esta categoría, quedando la mantención a cargo de GORE. Esta prioridad se asigna a los “Tramos Conectores MTT”, listados en tabla 28.

Prioridad 6:

Asignada a todas aquellas vías ejecutadas hasta la fecha y castradas en el estudio MTT: Análisis de la Conectividad de

Prioridad 1 a 5:

Estas prioridades se han asignado a los distintos tramos proyectados según los criterios enunciados anteriormente. Las prioridades reflejan en sí las etapas estructuradas y explicadas en este punto, conforme a la metodología utilizada para este estudio.

La tabla 28 presentada a continuación muestra la matriz de prioridades por tramos. Del mismo modo, la secuencia de figuras 30 a 36 presenta una modelación de crecimiento de la red, según secuencia de etapas proyectadas considerando las prioridades asignadas como principal orden de ejecución.

n	Vía.2	Inicio	Término	Comuna	d.km	Categoría	Prioridad	f.costo	Diseño	Implemen.	Mant. 1	Mant. 2	PerMant
1	Manuel Antonio Matta	De la Luna	Bernardo O'Higgins	Quilicura	0,09	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
2	José Miguel Infante	Vicuña Mackenna	Ricardo Besoain	Renca	0,27	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
3	Av. Guanaco	Los Zapadores	Cacique Lemo Leño	Recoleta	0,27	Conector MTT	7	1,00	2011-2012	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
4	Diagonal José María Caro	Av. Guanaco	Texas	Recoleta	0,13	Conector MTT	7	1,00	2011-2012	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
5	Diagonal José María Caro	La Serena	Av. Dorsal	Recoleta	0,13	Conector MTT	7	1,00	2011-2012	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
6	Mapocho	Matucana	Cautín	Santiago	0,97	Conector MTT	7	1,00	2011-2012	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
7	Matucana	Mapocho	Rosas	Santiago	0,49	Conector MTT	7	1,00	2011-2012	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
8	Presidente Balmaceda	Teatinos	Enrique Mc Iver	Santiago	0,78	Conector MTT	7	1,00	2011-2012	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
9	Av. La Paz	Artisanos	Av. Presidente Balmaceda	Independencia	0,20	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
10	Av. Brasil	Presidente Balmaceda	Mapocho	Santiago	0,18	Conector MTT	7	1,00	2011-2012	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
11	Av. Pedro de Valdivia	El Cerro	Av. Santa María	Providencia	0,64	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
12	Andrés Bello	Nueva Talamar	Rotonda Pérez Zujovic	Providencia	0,97	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
13	Av. Tobalaba	Av. El Bosque Norte	Lota	Providencia	0,26	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
14	Av. Tobalaba	Pocuro	Av. Francisco Bilbao	Providencia	0,19	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
15	Av. Francisco Bilbao	Regimiento Cazadores	Av. Pedro de Valdivia	Providencia	0,35	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
16	Av. 5 de Abril	San José	Padre Alberto Hurtado	Estación Central	1,18	Conector MTT	7	1,00	2011-2012	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
17	Padre Alberto Hurtado (ex G. Velásquez)	Av. 5 de Abril	Alameda	Estación Central	0,46	Conector MTT	7	1,00	2011-2012	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
18	Exposición	Alameda	Salvador Sanfuentes	Estación Central	0,20	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
19	Exposición	Maquinista Escobar	Buzeta	Estación Central	1,05	Conector MTT	7	1,00	2011-2012	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
20	Pocuro	Av. Tobalaba	Mariano Sánchez Fontecilla	Providencia	0,09	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
21	Av. Blanco Encalada	Exposición	San Alfonso	Estación Central	0,32	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
22	Dublé Almeyda	Capitán Fuentes	Monseñor Eyzaguirre	Nuñoa	0,19	Conector MTT	7	1,00	2011-2012	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
23	Dublé Almeyda	Alcalde Jorge Monckeberg	Pasarela	Nuñoa	0,14	Conector MTT	7	1,00	2011-2012	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
24	Dublé Almeyda	Ramón Cruz Montt	Los Corteses	Nuñoa	0,45	Conector MTT	7	1,00	2011-2012	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
25	Pedro de Valdivia	Capitán Orelia	Dublé Almeyda	Nuñoa	0,30	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
26	Dr. Johow	Dublé Almeyda	José Ignacio Vergara	Nuñoa	0,10	Conector MTT	7	1,00	2011-2012	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
27	Valenzuela Llanos	Larraín	Las Perdices	La Reina	1,70	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
28	Av. Pajaritos	Maipú	5 de Abril	Maipú	0,41	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
29	Av. 5 de Abril / Esq. Blanca	Av. Pajaritos	Primera Transversal	Maipú	0,39	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
30	Camino a Melipilla	El Mirador	Camino Lonquén	Cerrillos	0,17	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
31	Pedro Aguirre Cerda	Av. Cuatro	Enrique Escobar Salas	Cerrillos	0,39	Conector MTT	7	1,00	2011-2012	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
32	Pedro Aguirre Cerda	Puente P. Alberto Hurtado	Puente P. Alberto Hurtado	Estación Central	0,12	Conector MTT	7	1,00	2011-2012	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
33	Pedro Aguirre Cerda	San Juan	Exposición	Estación Central	0,43	Conector MTT	7	1,00	2011-2012	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
34	Alberto Llona	Vicente Reyes	Camino a Melipilla	Maipú	0,83	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
35	Padre Hurtado (ex Los Morros)	Américo Vespucio	Esperanza	La Cisterna	1,30	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2

n	Vía.2	Inicio	Término	Comuna	d.km	Categoría	Prioridad	f.costo	Diseño	Implemen.	Mant. 1	Mant. 2	PerMant
36	Padre Hurtado (ex Los Morros)	Alejandro Guzmán	Las Catitas	El Bosque	0,39	Conector MTT	7	1,00	2011-2012	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
37	Padre Hurtado (ex Los Morros)	Av. Observatorio	Antonio Varas	El Bosque	0,21	Conector MTT	7	1,00	2011-2012	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
38	Padre Hurtado (ex Los Morros)	7,5 m al sur de av. Colón	128 m al norte de Pirineos	El Bosque	0,09	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
39	Av. Las Industrias	Comercio	Ingeniero Budge	San Joaquín	0,42	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
40	Av. Las Industrias	Varas Mena	Lo Ovalle	San Joaquín	0,53	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
41	Av. Vicuña Mackenna	Av. Américo Vespucio	Vicente Valdés	La Florida	0,44	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
42	Vicuña Mackenna	Rojas Magallanes	Puerto Varas	La Florida	0,19	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
43	Av. Tobalaba	Av. Quilín Norte	Av. Quilín	Peñalolén	0,54	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
44	Av. Las Nieves Oriente	Av. Concha y Toro	Nonato Coo	Puente Alto	1,17	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
45	Manuel Antonio Matta	Vicuña Mackenna	San Eugenio	Ñuñoa	0,25	Conector MTT	7	1,00	2011-2012	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
46	Pío Nono / Providencia	Bellavista	Av. General Bustamante	Providencia	0,46	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
47	Av. Francisco Bilbao	Av. Vicuña Mackenna	Av. General Bustamante	Providencia	0,24	Conector MTT	7	1,00	2011-2012	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
48	Av. Salvador	Marín	Pedro León Gallo	Providencia	0,14	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
49	Rotonda Grecia	Av. Grecia	Egaña	Ñuñoa	0,24	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
50	Central Cardenal Silva Henríquez	Av. Américo Vespucio	Gil de Castro	Lo Espejo	0,22	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
51	Av. Gabriela Pontente	Av. Santa Rosa	150 m al oriente	La Pintana	0,15	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
52	Av. Gabriela Pontente	120 m al poniente	Juanita	La Pintana	0,12	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
53	Av. Gabriela Pontente	293 m al poniente	Cuatro Oriente	La Pintana	0,29	Conector	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
54	Mapocho	Riachuelo	Av. Neptuno	Cerro Navia	3,60	Prioritaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
55	Mapocho	Av. Neptuno	Av. Joaquín Walker Martínez	Quinta Normal	2,56	Prioritaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
56	Mapocho	Av. Joaquín Walker Martínez	Av. Matucana	Quinta Normal	1,13	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
57	Salvador Gutiérrez	Huelén	Av. Neptuno	Cerro Navia	2,22	Prioritaria	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
58	Salvador Gutiérrez	Av. Neptuno	Av. Joaquín Walker Martínez	Quinta Normal	2,49	Prioritaria	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
59	Huelén / Teniente Cruz	Cost. Sur	San Francisco	Cerro Navia	2,63	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
60	Teniente Cruz	San Francisco	General Oscar Bonilla	Lo Prado	1,84	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
61	José Joaquín Pérez	Av. Neptuno	Av. Joaquín Walker Martínez	Lo Prado	2,62	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
62	Jujuy / Sergio Valdovinos	Carrascal	San Pablo	Quinta Normal	2,40	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
63	Las Rejas Norte	San Pablo	Av. Libertador Bernardo O'Higgins	Lo Prado	1,76	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
64	San Pablo	La Estrella	Teniente Cruz	Pudahuel	1,22	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
65	San Pablo	Teniente Cruz	Las Rejas Norte	Lo Prado	3,14	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
66	San Pablo	Las Rejas norte	Av. Matucana	Quinta Normal	2,60	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
67	Av. Neptuno	San Pablo	General Oscar Bonilla	Lo Prado	1,30	Prioritaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2

n	Vía 2	Inicio	Término	Comuna	d.km	Categoría	Prioridad	fcosto	Diseño	Implemen.	Mant. 1	Mant. 2	PerMant
68	General Oscar Bonilla	Teniente Cruz	Las Rejas Norte	Lo Prado	3,22	Prioritaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
69	Av. Joaquín Walker Martínez	Cost. Sur	Portales	Quinta Normal	3,27	Prioritaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
70	Padre Alberto Hurtado	Portales	Av. Libertador Bernardo O'Higgins	Estación Central	1,05	Prioritaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
71	Matucana	Carrascal	Av. Libertador Bernardo O'Higgins	Santiago	2,78	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
72	Pedro Fontova	Av. Américo Vespucio Norte	Av. Independencia	Conchalí	2,44	Prioritaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
73	Guanaco / Belisario Prats	Diagonal Cardenal José María Caro	Domingo Santa María	Recoleta	2,74	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
74	San José / Profesor Zañartu / Av. La Paz	Domingo Santa María	Santos Dumont	Recoleta	1,02	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
75	Santa Isabel / Diagonal Oriente	General Bustamante	Av. Holanda	Providencia	3,23	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
76	Diagonal Oriente	Simón Bolívar	Av. Ossa	Ñuñoa	2,12	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
77	Av. Grecia	General Bustamante	Cap. Ignacio Carrera Pinto	Ñuñoa	3,55	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
78	República de Israel / Av. Marathon	Dublé Almeyda	Rodrigo de Araya	Ñuñoa	2,54	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
79	Av. Marathon	Rodrigo de Araya	Av. Vicuña Mackenna	Macul	4,45	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
80	Av. Pedro de Valdivia	Irrazábal	Rodrigo de Araya	Ñuñoa	2,22	Prioritaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
81	Rodrigo de Araya	Av. Vicuña Mackenna	Av. Grecia	Ñuñoa	4,74	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
82	Exequiel Fernández	Rodrigo de Araya	Av. Vicuña Mackenna oriente	Macul	4,64	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
83	Av. Departamental	Av. Pedro Aguirre Cerda	Av. Cerrillos	Cerrillos	0,92	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
84	Av. Departamental	Av. Cerrillos	Av. José Joaquín Prieto Vial	Pedro Aguirre Cerda	2,55	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
85	Av. Santa Rosa	Celia Solar	Av. Lo Ovalle	San Joaquín	4,74	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
86	Av. Santa Rosa	Av. Lo Ovalle	Av. Américo Vespucio sur	La Granja	2,62	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
87	Av. Departamental	Av. Santa Rosa	Av. Vicuña Mackenna	San Joaquín	2,32	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
88	Av. Lo Ovalle	Av. José Joaquín Prieto Vial	Av. Santa Rosa	San Miguel	3,31	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
89	Av. Lo Ovalle	Av. Santa Rosa	Punta Arenas	San Joaquín	2,48	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
90	Presidente Salvador Allende / El Parrón	Av. General Velásquez	Av. José Joaquín Prieto Vial	Lo Espejo	2,51	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
91	El Parrón	Av. José Joaquín Prieto Vial	Gran Avenida José Miguel Carrera	La Cisterna	3,97	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
92	Santa Ana / Yungay	Av. Santa Rosa	Punta Arenas	La Granja	2,40	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
93	San Gregorio	Av. Santa Rosa	Av. Américo Vespucio sur	La Granja	2,33	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
94	Dr. Sótero del Río	Av. Américo Vespucio Sur	Av. Santa Raquel	La Florida	0,62	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
95	Lo Espejo	Ochagavía	Gran Avenida José Miguel Carrera	El Bosque	1,73	Prioritaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2

n	Vía.2	Inicio	Término	Comuna	d.km	Categoría	Prioridad	f.costo	Diseño	Implemen.	Mant. 1	Mant. 2	PerMant
96	Lo Martínez	Padre Alberto Hurtado (ex Los Morros)	San Francisco	El Bosque	1,28	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
97	Gran Avenida José Miguel Carrera	Lo Blanco	Balmaceda	San Bernardo	1,24	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
98	Av. Libertador Bernardo O'Higgins	Colbén	Av. Manuel Antonio Matta	Quilicura	1,89	Conector MTT	7	1,00	2011-2012	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
99	Lo Campino / Av. Américo Vespucio Norte	Av. Manuel Antonio Matta	Río Palena	Quilicura / Pudahuel	10,63	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
100	Cardenal José María Caro	Av. Presidente Eduardo Frei Montalva	Av. Independencia	Conchalí	0,99	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
101	Diagonal Cardenal José María Caro	Pedro Fontova	Av. Guanaco	Conchalí	2,11	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
102	José Miguel Infante / Costanera Norte	Esmeralda	Av. Senador Jaime Guzmán	Renca	3,02	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
103	Dgo. Santa María/S. Sack/Gamero/Santos Dumont	Av. Senador Jaime Guzmán	Av. La Paz	Independencia	5,47	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
104	El Salto	Av. Américo Vespucio Norte	Los Zapadores	Conchalí	0,32	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
105	Einstein / El Salto	Las Torres	Arzobispo Valdivieso	Recoleta	1,07	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
106	Olivos / Dominica	Av. La Paz	Pío Nono	Recoleta	1,66	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
107	J. Alcalde Delano / Av. El Rodeo	Camino Los Trapenses	Lo Barnechea	Lo Barnechea	3,08	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
108	Camino San Antonio	Av. Las Condes	Charles Hamilton	Vitacura	1,00	Prioritaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
109	Av. La Dehesa	Camino Central	Av. Las Condes	Lo Barnechea	2,77	Prioritaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
110	Alonso de Córdova	Av. Bicentenario	Av. Apoquindo	Vitacura	3,48	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
111	Av. IV Centenario	Av. Apoquindo	Francisco Bilbao	Las Condes	3,36	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
112	Dofthue	Carlos Dávila	Av. Santa Rosa	La Cisterna	0,72	Prioritaria	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
113	Dr. Sótero del Río	Santa Raquel	Av. Vicuña Mackenna	La Florida	1,14	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
114	Enrique Olivares	Av. Vicuña Mackenna	Av. La Florida	La Florida	1,78	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
115	Walker Martínez	Av. La Florida	Av. Tobalaba	La Florida	2,05	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
116	Av. Lo Ovalle	Av. Cerrillos	Clootario Blest	Pedro Aguirre Cerda	1,18	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
117	Teniente Cruz	General Oscar Bonilla	Av. Pajaritos	Pudahuel	2,10	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
118	Av. Departamental	Av. Tobalaba	Canal Las Perdices	La Florida	1,72	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
119	Lia Aguirre	Punta Arenas	Av. Vicuña Mackenna	La Florida	1,05	Prioritaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
120	Av. Senador Jaime Guzmán	Costanera Norte	Presidente Eduardo Frei Montalva	Renca	2,51	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
121	Costanera Sur	Lanahue	Carrascal	Cerro Navia	4,35	Secundaria	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
122	Costanera Sur	Carrascal	Augusto Matte	Quinta Normal	3,13	Secundaria	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1

n	Vía.2	Inicio	Término	Comuna	d.km	Categoría	Prioridad	f.costo	Diseño	Implemen.	Mant. 1	Mant. 2	PerMant
123	Los Suspiros / Lo Espinoza	Costanera sur	Carrascal	Quinta Normal	1,36	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
124	La Estrella	Costanera sur	José Joaquín Pérez	Cerro Navia	1,76	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
125	La Estrella	José Joaquín Pérez	San Daniel	Pudahuel	0,36	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
126	Río Palena / Río viejo sur / José J. Pérez	Av. Américo Vespucio	Teniente Cruz	Pudahuel	4,20	Secundaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
127	José Joaquín Pérez	Teniente Cruz	Av. Neptuno	Cerro Navia	1,95	Secundaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
128	San Francisco / Camino de Loyola	Teniente Cruz	Av. Neptuno	Cerro Navia	1,81	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
129	Camino de Loyola / Martínez de Rozas	Av. Neptuno	Antonio Ebner	Quinta Normal	2,37	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
130	San Pablo	Matucana	Brasil	Santiago	1,43	Secundaria	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
131	General Oscar Bonilla	La Estrella	Teniente Cruz	Pudahuel	1,48	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
132	Av. Independencia	Av. Américo Vespucio Norte	Cañete	Conchalí	4,25	Secundaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
133	Av. Independencia	Cañete	Presidente Balmaceda	Independencia	4,09	Secundaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
134	Pedro de Valdivia	Av. Santa María	Diagonal Oriente	Providencia	2,88	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
135	Av. Libertador Bernardo O'Higgins	Teatinos	Av. Vicuña Mackenna	Santiago	1,99	Secundaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
136	Almirante Latorre	Av. Libertador Bernardo O'Higgins	Grajales	Santiago	0,53	Secundaria	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
137	Las Rejas Sur	Av. Libertador Bernardo O'Higgins	Mailef	Estación Central	2,11	Secundaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
138	Av. Departamental / Suiza	Av. Presidente Salvador Allende	Mailef	Cerrillos	1,13	Secundaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
139	Ramón Subercaseaux	Exposición	Basculan Guerrero	Estación Central	0,70	Secundaria	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
140	Basculan Guerrero	Blanco Encalada	Ramón Subercaseaux	Santiago	1,37	Secundaria	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
141	Gral. Bustamante / Sn Eugenio / Vic. Mackenna	Santa Isabel	Rodrigo de Araya	Ñuñoa	3,27	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
142	Campos de Deportes	Sargento Luis Navarrete	Av. Grecia	Ñuñoa	1,01	Secundaria	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
143	Tres poniente / El Rosal / Santa Elena	Esenios	Av. Pajaritos	Maipú	4,87	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
144	La Farfana	Camino La Farfana	Av. Pajaritos	Maipú	4,14	Secundaria	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
145	Cam. Rinc. / Sn Martín / G. Ordoñez / Monum / Maipú	El Conquistador	Av. Pajaritos	Maipú	4,32	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
146	Sur	El Conquistador	Av. Pajaritos	Maipú	3,69	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
147	Santa Rosa / Simón Bolívar	Av. Pajaritos	Santa Corina	Maipú	2,46	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
148	Av. Américo Vespucio Sur	Av. Pajaritos	Av. Presidente Salvador Allende	Maipú	2,30	Secundaria	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1

PLAN MAESTRO DE CICLOVÍAS

Parte 3: Plan Estratégico y Plan de Obras

n	Vía.2	Inicio	Término	Comuna	d.km	Categoría	Prioridad	fcosto	Diseño	Implemen.	Mant. 1	Mant. 2	PerMant
149	Lumen / Isabel Riquelme / Santa Rosa	Simón Bolívar	Av. Américo Vespucio Sur	Maipú	2,66	Secundaria	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
150	Segunda Transversal	Av. Américo Vespucio Sur	Esquina Blanca	Maipú	1,45	Secundaria	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
151	Centenario / Isabel Riquelme	Bascuñán Guerrero	Esquina Blanca	Santiago	2,32	Secundaria	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
152	Av. Carlos Valdovinos	Av. Cerrillos	Av. José Joaquín Prieto Vial	Pedro Aguirre Cerda	2,68	Secundaria	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
153	Salesianos	Clotario Blest	Av. José Joaquín Prieto Vial	Pedro Aguirre Cerda	1,17	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
154	Salesianos	Av. José Joaquín Prieto Vial	Av. Santa Rosa	San Miguel	2,05	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
155	Presidente Salvador Allende	Av. Santa Rosa	Av. Vicuña Mackenna	San Joaquín	2,18	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
156	Gran Avenida José Miguel Carrera	Av. Isabel Riquelme	Av. Lo Ovalle	San Miguel	4,22	Secundaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
157	Gran Avenida José Miguel Carrera	Av. Lo Ovalle	Av. Américo Vespucio sur	La Cisterna	2,56	Secundaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
158	Av. Departamental	Av. José Joaquín Prieto Vial	Av. Santa Rosa	San Miguel	1,07	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
159	Av. Alcalde Carlos Valdovinos	Av. Santa Rosa	Av. Vicuña Mackenna	San Joaquín	2,28	Secundaria	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
160	Av. Quilín	Av. Vicuña Mackenna	Av. Américo Vespucio Sur	Macul	4,29	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
161	Av. Quilín	Av. Américo Vespucio Sur	Canal Las Perdices	Peñalolén	4,09	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
162	Pedro de Valdivia	Rodrigo de Araya	Monseñor Carlos Casanueva	Macul	2,42	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
163	Escuela Agrícola	Av. Vicuña Mackenna	Exequiel Fernández	Macul	1,48	Secundaria	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
164	Los Olmos	Exequiel Fernández	Ramón Cruz Montt	Macul	1,67	Secundaria	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
165	Capitán Ignacio Carrera Pinto	Rodrigo de Araya	Av. Américo Vespucio Sur	Macul	1,11	Secundaria	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
166	Ramón Cruz Montt / El Líbano	Rodrigo de Araya	Av. Macul	Macul	3,70	Secundaria	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
167	Oriental / Las Paredas	Av. Américo Vespucio Sur	Río Claro	Peñalolén	3,97	Secundaria	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
168	Ictinos/Altiplano/Duraznal/Lago Rupanco	Av. José Arrieta	Los Presidentes	Peñalolén	2,57	Secundaria	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
169	Los Presidentes	Av. Américo Vespucio Sur	Av. Tobalaba	Peñalolén	1,99	Secundaria	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
170	Av. Las Torres	Av. Américo Vespucio Sur	Av. Tobalaba	Peñalolén	2,46	Secundaria	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
171	Consistorial	Av. José Arrieta	Quebrada de Macul	Peñalolén	5,15	Secundaria	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
172	Río Claro	Av. José Arrieta	Av. Grecia	Peñalolén	1,36	Secundaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
173	Canal Las Perdices	Antupirén	Av. Departamental	Peñalolén	3,47	Secundaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
174	Camino a Melipilla	Parque central Oriente	Esquina Blanca	Maipú	7,89	Secundaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
175	Parque central oriente / Lago Cereza	Camino a Melipilla	Parque Sur	Maipú	2,40	Secundaria	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0

n	Vía.2	Inicio	Término	Comuna	d.km	Categoría	Prioridad	f.costo	Diseño	Implemen.	Mant. 1	Mant. 2	PerMant
176	Cuatro Poniente	Camino a Melipilla	Lautaro	Maipú	1,47	Secundaria	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
177	Gran Avenida José Miguel Carrera	Vicuña Mackenna	Lo Blanco	El Bosque	4,49	Secundaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
178	Riquelme / Manuel Bulnes	Gran Avenida José Miguel Carrera	San Francisco	El Bosque	1,51	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
179	Lo Blanco	América	Gran Avenida José Miguel Carrera	El Bosque	0,88	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
180	Lo Blanco	Padre Alberto Hurtado	San Francisco	El Bosque	1,29	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
181	Lo Blanco	San Francisco	Av. Santa Rosa	La Pintana	3,29	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
182	San Francisco / La Granja	Av. El Parrón	Av. Observatorio	San Ramón	3,84	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
183	San Francisco	Pasaje cuatro	El Mariscal	La Pintana	4,09	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
184	Linares	Av. Santa Rosa	Punta Arenas	La Granja	2,40	Secundaria	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
185	Av. La Serena	Av. Lo Ovalle	Manuel Rodríguez	La Granja	3,22	Secundaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
186	Lia Aguirre	Punta Arenas	Av. Vicuña Mackenna	La Florida	1,05	Secundaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
187	Santa Raquel / Rojas Magallanes	Santa Julia	Av. Tobalaba	La Florida	4,90	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
188	San José de La Estrella	Joaquín Edwards Bello	Av. Vicuña Mackenna	La Florida	3,51	Secundaria	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
189	Av. La Florida	Av. Américo Vespucio Sur	Diego Portales	La Florida	6,41	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
190	Av. La Florida / Camilo Henríquez	Diego Portales	Camino a Las Vizcachas	Puente Alto	5,40	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
191	Av. Colón	Presidente Jorge Alessandri	San Francisco	San Bernardo	4,66	Secundaria	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
192	Av. Portales	Av. Colón	Regina Gálvez	San Bernardo	5,36	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
193	San José	Av. Portales	Av. Padre Hurtado	San Bernardo	1,66	Secundaria	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
194	Av. Padre Hurtado Norte	Av. San José Ma. Escrivá de balguer	Av. Presidente Kennedy	Vitacura	1,70	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
195	Av. Padre Hurtado	Av. Presidente Kennedy	Av. Francisco Bilbao	Las Condes	4,59	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
196	Manquehue Sur	Isabel La Católica	Av. Francisco Bilbao	Las Condes	0,65	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
197	Florencio Barrios	Tomas Moro	Av. Francisco Bilbao	Las Condes	0,81	Secundaria	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
198	El Valle	Av. Américo Vespucio	Las Perdices	La Reina	3,89	Secundaria	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
199	Dr. Anador Neghme Rodríguez	Av. Macul	Av. Américo Vespucio	Macul	0,96	Secundaria	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
200	Quebrada de Macul	Av. Tobalaba	Las Perdices	Peñalolén	1,71	Secundaria	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
201	Av. Tobalaba	Av. Departamental	Rojas Magallanes	La Florida	2,76	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
202	Pedro Fontova / La Palma	Diagonal José María Caro	Av. Independencia	Conchalí	2,07	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
203	El Salto	Av. Américo Vespucio	Camino al Bosque de Santiago	Huechuraba	1,52	Secundaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
204	Av. Apoquindo / Camino El Alba	Alonso de Córdova	Plaza	Las Condes	6,00	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2

PLAN MAESTRO DE CICLOVÍAS

Parte 3: Plan Estratégico y Plan de Obras

n	Vía.2	Inicio	Término	Comuna	d.km	Categoría	Prioridad	f.costo	Diseño	Implemen.	Mant. 1	Mant. 2	PerMant
205	Príncipe de Gales	Av. Tobalaba	Monseñor Edwards	La Reina	1,12	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
206	Príncipe de Gales	Salvador Izquierdo	Av. Padre Hurtado	La Reina	1,92	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
207	La Estrella / Longitudinal	San Daniel	Santa Elena	Lo Prado / Pudahuel	5,93	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
208	Santa Raquel	Rojas Magallanes	Canal Troncal San Francisco	La Florida	3,70	Secundaria	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
209	San Francisco	Av. El Parrón	Av. Lo Ovalle	La Cisterna	1,29	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
210	Punta Arenas	Av. Vicuña Mackenna Poniente	Av. San Gregorio	La Florida	3,02	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
211	San José de La Estrella	Av. Vicuña Mackenna	Av. La Florida	La Florida	2,08	Secundaria	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
212	Diego Portales	Av. Vicuña Mackenna	Las Teñuelas	Puente Alto	4,43	Secundaria	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
213	La Serena / Cuatro Oriente	María Elena	Av. Gabriela	Puente Alto	2,14	Secundaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
214	Acceso Sur	El Cultrén	Av. Gabriela	Puente Alto	2,65	Secundaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
215	Ejército Libertador	Canal Troncal San Francisco	Las Nieves	Puente Alto	3,32	Secundaria	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
216	Elias Fernández Albano	San Francisco	Av. Santa Rosa	La Cisterna	1,12	Secundaria	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
217	Av. Vicuña Mackenna Oriente	Av. Departamental	Av. Américo Vespucio Sur	La Florida	2,12	Secundaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
218	Alamien / Chesterton / Tomás Moro	Paul Harris	Av. Francisco Bilbao	Las Condes	4,41	Secundaria	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
219	Alcalde Manuel de La Lastra	Av. Francisco Bilbao	Príncipe de Gales	La Reina	0,98	Secundaria	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
220	Vicente Pérez Rosales / Pepe Vila	Av. Francisco Bilbao	Mariano Sánchez Fontecilla	La Reina	3,41	Secundaria	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
221	Bascuñán Guerrero	Ramón Subercaseaux	Av. Alcalde Carlos Valdovinos	Santiago	0,88	Secundaria	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
222	San Francisco	Serrano	Teniente Cruz	Pudahuel	2,46	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
223	Laguna Sur	Av. Américo Vespucio	La Estrella	Pudahuel	1,21	Secundaria	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
224	Luis Barros Borgoño / Sur	Ochagavía	San Francisco	El Bosque	3,31	Secundaria	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
225	Capitornio	Luis Barros Borgoño	Av. Lo Espejo	El Bosque	1,23	Secundaria	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
226	Av. Departamental	Gran Avenida José Miguel Carrera	Av. Santa Rosa	San Miguel	1,57	Secundaria	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
227	Ossa / Pedro Aguirre Cerdas	Av. José Joaquín Prieto Vial	Av. Américo Vespucio Sur	La Cisterna	4,51	Secundaria	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
228	Manquehue Sur	El Director	Av. Apoquindo	Las Condes	0,41	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
229	Rojas Magallanes / Las Tinajas	Av. Tobalaba	Santa Sofía	La Florida	1,93	Secundaria	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
230	Camino Lo Boza / Condell / Carrascal	Av. Américo Vespucio Norte	Costanera Norte	Renca	4,86	Nueva	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
231	Carrascal	Costanera Norte	Presidente Balmaceda	Quinta Normal	4,36	Nueva	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
232	Salvador Gutiérrez	La Estrella	Huelén	Cerro Navia	1,08	Nueva	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
233	Rolando Petersen	Cost. Sur	Mapocho Sur	Cerro Navia	1,15	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1

n	Vía.2	Inicio	Término	Comuna	d.km	Categoría	Prioridad	f.costo	Diseño	Implemen.	Mant. 1	Mant. 2	Per.Mant.
234	Av. Neptuno	Av. José Joaquín Pérez	Nuevo de Julio	Cerro Navia	0,91	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
235	Av. Neptuno	Nuevo de Julio	Av. San Pablo	Lo Prado	0,64	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
236	Nueva Imperial / Av. Portales	Av. Las Rejas Norte	Matucana	Quinta Normal	2,62	Nueva	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
237	Agustinas	Matucana	Brasil	Santiago	1,37	Nueva	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
238	Forestal	Panamericana Norte	"Camino Privado"	Conchalí	0,43	Nueva	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
239	Av. Américo Vespucio Norte	Av. Independencia	Juan Muñoz	Conchalí	2,54	Nueva	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
240	Av. Américo Vespucio Norte	Juan Cristóbal	El Salto	Recoleta	2,76	Nueva	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
241	Madreselva / Barón de Juras Reales	Av. Cardenal José María Caro	Roma	Conchalí	3,33	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
242	Av. Los Zapadores	Presidente Eduardo Frei Montalva	Av. Independencia	Conchalí	1,06	Nueva	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
243	Diego Silva Henríquez	Av. Independencia	Av. Cardenal José María Caro	Conchalí	1,20	Nueva	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
244	Av. Fermín Vivaceta	Av. Independencia	Roma	Conchalí	1,36	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
245	Av. Fermín Vivaceta	Roma	Presidente Balmaceda	Independencia	3,78	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
246	Domingo Santa María	Presidente Eduardo Frei Montalva	Belisario Prats	Independencia	2,26	Nueva	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
247	Av. Recoleta	Av. Américo Vespucio Norte	Av. Cardenal José María Caro	Recoleta	2,25	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
248	Camino C. Reed/El Cerro / Tajamar/Av. Tobalaba	Pío Nono	El Bosque Norte	Providencia	3,73	Nueva	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
249	Camino C. Reed/El Cerro / Tajamar/Av. Tobalaba	Pío Nono	El Bosque Norte	Providencia	0,86	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
250	Rancagua / Alferez Real	General Bustamante	Antonio Varas	Providencia	1,65	Nueva	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
251	José Miguel Infante	Dr. Hernán Alessandri	Caupolicán	Providencia	1,36	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
252	La Concepción / Carlos Antunez	Av. Santa María	Av. Tobalaba	Providencia	2,88	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
253	Av. Ricardo Lyon	Av. Providencia	Diagonal Oriente	Providencia	2,67	Nueva	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
254	Av. L. Thayer Ojeda/R. Zanelli/Chile España	Tajamar	Av. Senador Jaime Guzmán	Providencia	3,44	Nueva	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
255	Amapolas	Elodoro Yañez	Montenegro	Providencia	1,61	Nueva	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
256	Av. Ossa	Av. Francisco Bilbao	Av. Larraín	La Reina	2,50	Nueva	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
257	Av. Blanco Encalada	Club Hípico	Manuel Rodríguez	Santiago	1,16	Nueva	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
258	Hernán Cortés	Antonio Varas	Av. Suecia	Ñuñoa	0,94	Nueva	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
259	Av. Suecia / Exequiel Fernández	Diagonal Oriente	Av. Grecia	Ñuñoa	2,20	Nueva	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
260	Simón Bolívar	Av. Ossa	Vicente Pérez Rosales	La Reina	1,86	Nueva	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
261	Suárez Mujica	Av. Grecia	Campo de Deportes	Ñuñoa	1,24	Nueva	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0

n	Vía.2	Inicio	Término	Comuna	d.km	Categoría	Prioridad	f.costo	Diseño	Implemen.	Mant. 1	Mant. 2	Per.Mant
262	Alcalde Eduardo Castillo Velasco	República de Israel	Av. Ossa	Ñuñoa	4,08	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
263	Guillermo Mann	Av. Vicuña Mackenna	Av. Marathon	Ñuñoa	0,97	Nueva	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
264	Capitán Ignacio Carrera Pinto	Av. Grecia	Rodrigo de Araya	Ñuñoa	1,13	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
265	Av. José Arrieta	Av. Ossa	Av. Tobalaba	La Reina	1,98	Nueva	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
266	Av. Vicuña Mackenna	Rodrigo de Araya	Av. Lo Ovalle	San Joaquín	4,14	Nueva	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
267	Av. Américo Vespucio Sur	Av. General Velásquez	Av. José Joaquín Prieto Vial	Lo Espejo	2,51	Nueva	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
268	Av. Lo Espejo	Av. General Velásquez	Av. José Joaquín Prieto Vial	Lo Espejo	2,10	Nueva	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
269	Brisas del Maipo / Ecuador	Av. José Joaquín Prieto Vial	La Granja	La Cisterna	2,85	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
270	Combarbalá	Av. Santa Rosa	Av. Punta Arenas	La Granja	2,37	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
271	Av. Américo Vespucio Sur	Av. Santa Rosa	Dr. Sótero del Río	La Granja	2,45	Nueva	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
272	Manuel Rodríguez / Trinidad	Av. Santa Rosa	Av. Punta Arenas	La Granja	2,24	Nueva	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
273	Av. Trinidad	Av. Punta Arenas	Av. Santa Raquel	La Florida	0,64	Nueva	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
274	Santa Julia	Av. Punta Arenas	Av. Vicuña Mackenna	La Florida	1,60	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
275	Froilán Roa	Av. Departamental	Av. Walker Martínez	La Florida	1,98	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
276	Av. Macul	Pablo Neruda	Av. Américo Vespucio Sur	Macul	1,89	Nueva	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
277	Froilán Roa	Pablo Neruda	Av. Departamental	Macul	1,72	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
278	Monseñor Carlos Casanueva	Av. Vicuña Mackenna	Froilán Roa	Macul	1,55	Nueva	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
279	Alcalde Jorge Monckeberg / El Líbano	Rodrigo de Araya	Ramón Cruz Montt	Macul	1,92	Nueva	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
280	Exequiel Fernández	Av. Grecia	Rodrigo de Araya	Ñuñoa	1,07	Nueva	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
281	José Miguel Infante	Caupolicán	Dublé Almeyda	Ñuñoa	0,85	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
282	Av. Francisco Bilbao	Av. Tobalaba	Av. Padre Hurtado	La Reina	4,38	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
283	Martín de Zamora	Av. Tobalaba	Hernando de Magallanes	Las Condes	3,44	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
284	Isabel La Católica	Av. Américo Vespucio Sur	Tomás Moro	Las Condes	2,20	Nueva	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
285	Hernando de Magallanes	Av. Apoquindo	Av. Francisco Bilbao	Las Condes	2,67	Nueva	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
286	Presidente Riesco / Las Azaleas	Alonso de Córdova	Av. Las Condes	Las Condes	3,10	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
287	Av. Paul Harris / Fray Jorge / Fray Bernardo	Av. Cristóbal Colón	San Francisco de Asís	Las Condes	5,69	Nueva	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
288	Charles Hamilton	Av. Paul Harris	Camino San Antonio	Las Condes	3,41	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
289	San Damián	Av. San José Ma. Escrivá de Balaguer	Charles Hamilton	Las Condes	1,39	Nueva	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
290	Las Hualtatas / Escrivá de Balaguer	Av. Américo Vespucio Norte	San Damián	Vitacura	6,48	Nueva	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2

n	Vía.2	Inicio	Término	Comuna	d.km	Categoría	Prioridad	f.costo	Diseño	Implemen.	Mant. 1	Mant. 2	Per.Mant.
291	Av.Bicentenario/I. Montt/ Escrivá de Balaguer/Cen- tenario	Av. Presidente Kennedy	Padre Román	Vitacura	2,65	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
292	San Francisco de Asís	Av. Las Condes	Charles Hamilton	Las Condes	1,05	Nueva	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
293	Canal Turístico / Contralmi- rante Fernández Vial	Av. Las Condes	Manuel Guzmán Maturana	Lo Barnechea	1,82	Nueva	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
294	Manuel Guzmán Maturana	Contralmirante Fernández Vial	José Alcalde Delano	Lo Barnechea	1,13	Nueva	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
295	Camino Los Trapenses	José Alcalde Delano	Pie Andino	Lo Barnechea	3,72	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
296	Comandante Malbec	Av. La Dehesa	Lo Barnechea	Lo Barnechea	1,06	Nueva	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
297	Nido de Águilas	Lo Barnechea	Los Quincheros	Lo Barnechea	0,29	Nueva	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
298	Los Quincheros	Nido de Águilas	Tres Oriente	Lo Barnechea	0,75	Nueva	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
299	Lo Barnechea	Av. El Rodeo	Av. Raúl Labbé	Lo Barnechea	1,33	Nueva	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
300	Av. Raúl Labbé	San Francisco de Asís	Lo Barnechea	Lo Barnechea	1,64	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
301	Av. Las Condes	San Francisco de Asís	Av. La Dehesa	Las Condes	0,62	Nueva	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
302	Padre A. Arteaga / Camino El Huinanal	Av. Raúl Labbé	Paseo Pie Andino	Lo Barnechea	3,65	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
303	Av. San José María Escrivá de Balaguer	Av. Padre Hurtado Norte	Alejandro Seraní	Vitacura	1,45	Nueva	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
304	La Llovería	Las Hualtatas	Av. San José María Escrivá de Balaguer	Vitacura	0,97	Nueva	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
305	Camino al Bosque de Santiago	Av. Recoleta	Av. El Salto	Huechuraba	1,77	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
306	Av. Los Zapadores	Av. Guanaco	Av. Las Torres	Recoleta	3,19	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
307	Perpignon / Los Zapadores	Pedro Fontova	Av. Guanaco	Conchalí	1,35	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
308	Pedro Fontova	Av. Américo Vespucio Norte	El Guanaco Norte	Huechuraba	2,10	Nueva	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
309	Av. Presidente Eduardo Frei Montalva	Forestal	Roma	Conchalí	4,26	Nueva	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
310	Las Araucarias / Las Enre- daderas	Roma	Av. Fermín Vivaceta	Independencia	1,20	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
311	Hipódromo Chile	Av. Fermín Vivaceta	Av. Guanaco	Independencia	1,04	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
312	Av. Recoleta	Diagonal Cardenal José María Caro	Av. Cardenal José María Caro	Recoleta	3,41	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
313	Av. Neptuno	Av. Carrascal	Av. José Joaquín Pérez	Quinta Normal	1,77	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
314	Av. Portales	Av. Neptuno	Av. Las Rejas Norte	Lo Prado	1,49	Nueva	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
315	Av. Dorsal	Av. Las Torres	Av. Las Rejas Norte	Lo Prado	2,28	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
316	Corona Sueca	Serrano	Las Torres	Pudahuel	3,62	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
317	Camino a Lonquén	Av. Lo Espejo	Los Damascos	Maipú	6,69	Nueva	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0

PLAN MAESTRO DE CICLOVÍAS

Parte 3: Plan Estratégico y Plan de Obras

n	Vía.2	Inicio	Término	Comuna	d.km	Categoría	Prioridad	f.costo	Diseño	Implemen.	Mant. 1	Mant. 2	PerMant
318	Camino a Lonquén	Los Domascos	El Trébol	Calera de Tango	0,79	Nueva	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
319	Padre V. Irrazábal / M. Chacón	Av. 5 de Abril	Av. Pedro Aguirre Cerda	Estación Central	2,21	Nueva	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
320	Av. Cerrillos	Av. Alcalde Carlos Valdovinos	Av. Lo Ovalle	Pedro Aguirre Cerda	2,88	Nueva	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
321	Av. Cerrillos	Av. Lo Ovalle	Av. Américo Vespucio Sur	Lo Espejo	2,17	Nueva	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
322	Plano Regulador / Bombero Ossandón	Av. Cerrillos	Clotario Blest	Pedro Aguirre Cerda	1,22	Nueva	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
323	La Marina / San Nicolás	Clotario Blest	Av. José Joaquín Prieto Vial	Pedro Aguirre Cerda	1,23	Nueva	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
324	San Nicolás	Av. José Joaquín Prieto Vial	Av. Santa Rosa	San Miguel	2,45	Nueva	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
325	Ecuador	La Granja	Carlos Dávila	San Ramón	0,77	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
326	Carlos Dávila / Almirante Latorre	Av. El Parrón	Venancia Leiva	San Ramón	3,00	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
327	Almirante Latorre	Venancia Leiva	Av. Observatorio	La Pintana	0,82	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
328	Las Torres	Libertador Bernardo O'Higgins	Manuel Antonio Matta	Quilicura	1,69	Nueva	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
329	Lo Marcoleta	Pascual Gambino	0	Quilicura	3,85	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
330	Av. Recoleta	Del Pincoy	La Medialuna	Huechuraba	1,10	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
331	Av. Américo Vespucio Sur	Av. José Joaquín Prieto Vial	Cerro Negro	La Cisterna	2,97	Nueva	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
332	Av. Américo Vespucio Sur	Cerro Negro	Av. Santa Rosa	San Ramón	1,60	Nueva	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
333	Simón Bolívar	Vicente Pérez Rosales	Valenzuela Llanos	La Reina	1,47	Nueva	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
334	Valenzuela Llanos / Onofre Jarpa	Las Perdices	Alvaro Casanueva	La Reina	1,64	Nueva	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
335	Av. Larraín	Las Perdices	Alvaro Casanueva	La Reina	0,70	Nueva	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
336	Av. José Arrieta	Av. Tobalaba	Las Perdices	La Reina	1,99	Nueva	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
337	Diputada Laura Rodríguez	Valenzuela Llanos	Av. José Arrieta	La Reina	1,43	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
338	Presidente Riesco	Av. Andrés Bello	Av. Américo Vespucio Norte	Las Condes	1,61	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
339	Vicuña Mackenna	Costanera Norte	José Miguel Infante	Renta	0,70	Nueva	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
340	Av. Lo Espejo	Camino a Melipilla	Av. General Velásquez	Cerrillos	3,53	Consolidante	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
341	Camino a Lonquén	Av. Pedro Aguirre Cerda	Av. Lo Espejo	Cerrillos	2,60	Consolidante	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
342	Brasil	Compañía de Jesús	Av. Libertador Bernardo O'Higgins	Santiago	0,77	Consolidante	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
343	Av. Américo Vespucio Sur	Presidente Salvador Allende	Av. General Velásquez	Cerrillos	2,12	Consolidante	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
344	Av. Américo Vespucio Sur	Presidente Salvador Allende	Av. General Velásquez	Cerrillos	1,50	Consolidante	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
345	Enlace ruta 5 norte	Forestal	Manuel Antonio Matta	Conchalí	0,39	Consolidante	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
346	Av. Recoleta	Av. Américo Vespucio Norte	Los Industriales	Huechuraba	0,31	Consolidante	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1

n	Vía.2	Inicio	Término	Comuna	d.km	Categoría	Prioridad	f.costo	Diseño	Implemen.	Mant. 1	Mant. 2	Per.Mant.
347	Montecarmelo/Pre. del Arzobispo/José M. Infante	Camino Carlos Reed	Dr. Hernán Alessandri	Providencia	1,11	Consolidante	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
348	Nueva de Lyon	Av. Santa María	Av. Providencia	Providencia	0,37	Consolidante	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
349	Av. Santa María	Av. Suecia	Av. El Cerro	Providencia	0,28	Consolidante	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
350	Hernán Cortés	Av. Suecia	Av. Senador Jaime Guzmán	Nuñoa	0,45	Consolidante	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
351	Chile España	Simón Bolívar	Av. Senador Jaime Guzmán	Nuñoa	0,41	Consolidante	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
352	Av. Pajaritos	Rafael Riesco	Av. Américo Vespucio	Maipú	1,15	Consolidante	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
353	Central Cardenal Silva Henríquez	Av. Lo Ovalle	Buenaventura	Lo Espejo	0,33	Consolidante	1	1,00	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	2
354	Club Hípico	Pedro Montt	Centenario	Santiago	0,22	Consolidante	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
355	Club Hípico	Centenario	Av. Alcalde Carlos Valdovinos	Pedro Aguirre Cerda	0,34	Consolidante	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
356	Mirador Azul	Av. Punta Arenas	Av. Vicuña Mackenna Poniente	La Florida	0,45	Consolidante	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
357	Pinto	Balmaceda	Colón	San Bernardo	0,61	Consolidante	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
358	Av. Larráin	Av. Américo Vespucio Sur	Javiera Carrera Norte	La Reina	0,36	Consolidante	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
359	Padre Hurtado	Av. 5 de Abril	Av. Pedro Aguirre Cerda	Estación Central	1,95	Consolidante	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
360	Padre Hurtado / Av. General Velásquez	Av. Pedro Aguirre Cerda	Av. Alcalde Carlos Valdovinos	Cerrillos	0,37	Consolidante	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
361	Av. Américo Vespucio Sur	Av. Irarrázabal	Rotonda Grecia	Nuñoa	1,78	Consolidante	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
362	Av. Américo Vespucio Sur	Rotonda Grecia	Rotonda Quilín	Macul	2,03	Consolidante	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
363	Av. Américo Vespucio Sur	Rotonda Quilín	Av. Departamental	Macul	2,44	Consolidante	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
364	Av. Américo Vespucio Sur	Av. Departamental	San Gregorio	La Florida	3,63	Consolidante	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
365	Av. Manuel Rodríguez / Av. Viel	Av. Libertador Bernardo O'Higgins	Isabel Riquelme	Santiago	3,41	Consolidante	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
366	San Diego	Av. Libertador Bernardo O'Higgins	Isabel Riquelme	Santiago	3,80	Consolidante	2	1,00	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	2
367	Carlos Silva Vildosola	Gran Avenida José Miguel Carrera	Av. Santa Rosa	San Miguel	0,59	Consolidante	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
368	Santa María / Celia Solar	Av. Santa Rosa	Av. Vicuña Mackenna	San Joaquín	1,79	Consolidante	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
369	Av. José Joaquín Prieto Vial	Isabel Riquelme	Av. Departamental	Pedro Aguirre Cerda	2,86	Consolidante	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
370	Av. José Joaquín Prieto Vial	Av. Departamental	Av. Lo Ovalle	San Miguel	1,24	Consolidante	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
371	Av. José Joaquín Prieto Vial	Av. Lo Ovalle	Av. Lo Espejo	La Cisterna	3,42	Consolidante	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
372	Padre Hurtado	Camino El Mariscal	San Jorge	San Bernardo	4,95	Consolidante	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
373	Regina Gálvez / Camino Los Morros	Portales	Padre Hurtado	San Bernardo	3,33	Consolidante	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0

PLAN MAESTRO DE CICLOVÍAS

Parte 3: Plan Estratégico y Plan de Obras

n	Vía.2	Inicio	Término	Comuna	d.km	Categoría	Prioridad	Costo	Diseño	Implemen.	Mant. 1	Mant. 2	Per.Mant
374	Camino a Calera de Tango / El Barrancón	Camino a Lonquén Norte	Regina Gálvez	San Bernardo	6,72	Consolidante	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
375	Camino La Capilla de Nos	El Barrancón	Portales	San Bernardo	2,21	Consolidante	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
376	Eyzaguirre	Av. Santa Rosa	Av. Camilo Henríquez	Puente Alto	9,69	Consolidante	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
377	Av. El Peñón	Av. Concha y Toro	Av. Camilo Henríquez	Puente Alto	2,83	Consolidante	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
378	Av. Gabriela	Cuatro Oriente	Av. Concha y Toro	Puente Alto	2,62	Consolidante	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
379	Av. San Carlos	Av. Concha y Toro	Paseo Pie Andino	Puente Alto	2,12	Consolidante	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
380	Av. Las Nieves	Ejército Libertador	Av. Concha y Toro	Puente Alto	1,53	Consolidante	3	1,00	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	1
381	Av. Concha y Toro	Ernesto Alvear	Av. Eyzaguirre	Puente Alto	0,73	Consolidante	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
382	Ejército Libertador	Domingo Tocornal	La Colonia	Puente Alto	3,03	Consolidante	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
383	Av. Gabriela Oriente / San Francisco	Av. Concha y Toro	Ángel Pimentel	Puente Alto	2,87	Consolidante	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
384	Av. Las Condes	Av. La Dehesa	Farellones Norte	Las Condes	1,22	Consolidante	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
385	Av. Las Condes	San Damian	San Francisco de Asís	Las Condes	0,85	Consolidante	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
386	Presidente Salvador Allende	Suiza	Esquina Blanca	Cerrillos	5,24	Consolidante	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
387	Los Cerrillos	Presidente Salvador Allende	Av. Pedro Aguirre Cerda	Cerrillos	1,92	Consolidante	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
388	Lo Errázuriz	Costanera Norte	Av. Pedro Aguirre Cerda	Cerrillos	3,85	Consolidante	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
389	Av. 5 de Abril / Camino a Rinconada	San Martín	Av. Pajaritos	Maipú	0,77	Consolidante	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
390	Av. Del Ferrocarril	Av. 5 de Abril	Av. Pajaritos	Maipú	2,43	Consolidante	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
391	Rosas / Mario Kreutzberger	Brasil	Teatinos	Santiago	0,85	Consolidante	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
392	San Pablo / 21 de Mayo / Recoleta	Brasil	Av. Cardenal José María Caro	Santiago	1,64	Consolidante	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
393	Av. Alcalde Carlos Valdovinos	Av. Pedro Aguirre Cerda	Av. Cerrillos	Cerrillos	0,55	Consolidante	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
398	Camino a Melipilla	Parque Central Oriente	0	Maipú	0,58	Consolidante	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
399	Av. Manuel Antonio Matta	Av. Manuel Rodríguez	San Diego	Santiago	0,75	Consolidante	4	1,00	2018-2019	2019-2020	0	0	0
400	El Copihue	Camino a Lonquén Norte	0	Calera de Tango	1,68	Consolidante	5	1,00	2019-2020	2021-2022	0	0	0
401	Las Torres Norte	Santa Luisa	Libertador Bernardo O'Higgins	Quilicura	1,14	Ejecutada/en ejecución	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
402	Las Torres	Av. Einstein	Av. Los Zapadores	Recoleta	1,17	Ejecutada/en ejecución	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
403	Av. San José María Escrivá de Balaguer	Av. Américo Vespucio Norte	Av. Padre Hurtado Norte	Vitacura	4,06	Ejecutada/en ejecución	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
404	Av. Tobalaba	Av. Francisco Bilbao	Av. Ossa	Nuñoa	1,30	Ejecutada/en ejecución	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2

n	Vía.2	Inicio	Término	Comuna	d.km	Categoría	Prioridad	Costo	Diseño	Implemen.	Mant. 1	Mant. 2	Per.Mant
405	Charles Hamilton	Camino San Antonio	San José de la Sierra	Las Condes	0,74	Ejecutada/en ejecución	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
406	Av. Tobalaba	Av. Ossa	Av. José Arrieta	La Reina	3,41	Ejecutada/en ejecución	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
407	Príncipe de Gales	Monseñor Edwards	Salvador Izquierdo Poniente	La Reina	0,46	Ejecutada/en ejecución	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
408	Alvaro Casanova	Onofre Jarpa	Av. Larraín	La Reina	2,67	Ejecutada/en ejecución	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
409	Camino a Lonquén Norte	El Trébol	Camino a Calera de Tango	Calera de Tango	5,99	Ejecutada/en ejecución	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
410	Laguna Sur	La Estrella	Teniente Cruz	Pudahuel	1,38	Ejecutada/en ejecución	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
411	Clotario Blest	Av. Alcalde Carlos Valdovinos	Av. Lo Ovalle	Pedro Aguirre Cerda	3,31	Ejecutada/en ejecución	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
412	Toesca / San Isabel	Av. España	San Ignacio de Loyola	Santiago	1,28	Ejecutada/en ejecución	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
413	Av. Larraín	Cordillera	Las Perdices	La Reina	0,59	Ejecutada/en ejecución	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
414	Av. Libertador Bernardo O'Higgins	El Roble	Av. Las Rejas Sur	Estación Central	0,24	Ejecutada/en ejecución	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
415	Manuel Antonio Matta	Las Torres	Enlace Ruta 5 Norte	Quilicura	1,66	Proyecto en curso	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
416	Av. Recoleta	Camino al Bosque de Santiago	Del Pincoy	Huechuraba	0,65	Proyecto en curso	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
417	Av. Dorsal / P. Donoso / Colombia	Diagonal Cardenal José María Caro	Las Torres	Recoleta	2,48	Proyecto en curso	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
418	Av. Peré	Arzobispo Valdivieso	Dominica	Recoleta	1,62	Proyecto en curso	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
419	Arzobispo Valdivieso	Av. Recoleta	Ocho Norte	Recoleta	1,58	Proyecto en curso	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
420	Av. Departamental	Av. Vicuña Mackenna	Punitaqui	La Florida	3,43	Proyecto en curso	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
421	Av. Departamental	Volcán Calbuco	Av. Tobalaba	La Florida	0,62	Proyecto en curso	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
422	Canal Las Perdices	Av. Departamental	San Francisco	La Florida	1,03	Proyecto en curso	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
423	Walker Martínez	Av. Américo Vespucio Sur	Av. La Florida	La Florida	1,80	Proyecto en curso	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
424	Av. Santa Rosa	Venancia Leiva	Av. Gabriela	La Pintana	3,06	Proyecto en curso	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
425	Av. Santa Rosa	Av. Américo Vespucio Sur	Los Franciscanos	San Ramón	0,33	Proyecto en curso	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
426	Av. Lo Ovalle	Clotario Blest	Av. José Joaquín Prieto Vial	Lo Espejo	1,24	Proyecto en curso	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
427	Miraflores / Vicuña Mackenna	Av. Américo Vespucio	José Miguel Infante	Renca	2,79	Proyecto en curso	0	0,25	0	0	2014-2015	2017-2018	2
428	Libertador Bernardo O'Higgins	Colbún	San Ignacio	Quilicura	1,04	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2

n	Vía.2	Inicio	Término	Comuna	d.km	Categoría	Prioridad	f.costo	Diseño	Implemen.	Mant. 1	Mant. 2	PerMant
429	Manuel Antonio Matta	General San Martín	Las Torres	Quilicura	1,00	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
430	Manuel Antonio Matta 2	General San Martín	Las Torres	Quilicura	0,62	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
431	Forestal	Ignacio Carrera Pinto	Camino Privado	Conchalí	0,41	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
432	Av. Anérico Vespucio Norte	Juan Muñoz	Juan Cristóbal	Conchalí	1,58	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
433	Guanaco	Av. Américo Vespucio Norte	Los Zapadores	Conchalí	1,10	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
434	Guanaco	Cacique Lemo Leño	Diagonal Cardenal José María Caro	Conchalí	0,28	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
435	Diagonal Cardenal José María Caro	Texas	La Serena	Conchalí	0,35	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
436	Roma / Dorsal	Presidente Eduardo Frei Montalva	Diagonal Cardenal José María Caro	Conchalí	2,95	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
437	Recoleta	Los Industriales	Premio Nobel	Huechuraba	0,80	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
438	José Miguel Balmaceda	Condell	Manuel Rodríguez	Renca	0,95	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
439	José Miguel Infante	Ricardo Besoain	Esmeralda	Renca	0,62	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
440	Mapocho	Florencia	Torre de la Pisa	Cerro Navia	0,21	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
441	Las Torres	Mapocho	General Oscar Bonilla	Lo Prado	3,39	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
442	Martínez de Rozas	Antonio Ebner	Matucana	Estación Central	1,53	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
443	Rosas	Matucana	Brasil	Santiago	1,42	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
444	Mapocho	Cautín	Brasil	Santiago	0,48	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
445	General Bulnes	Presidente Balmaceda	Av. Libertador Bernardo O'Higgins	Santiago	2,69	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
446	Brasil	Mapocho	Compañía de Jesús	Santiago	0,89	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
447	Presidente Balmaceda	Maipú	Teatinos	Santiago	2,22	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
448	República	Av. Libertador Bernardo O'Higgins	Av. Blanco Encalada	Santiago	1,05	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
449	Club Hípico	Grajales	Av. Blanco Encalada	Santiago	0,67	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
450	Tarapacá / Curicó	San Ignacio	Av. Vicuña Mackenna	Santiago	2,26	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
451	Av. Vicuña Mackenna / General Bustamante	Santa Isabel	Av. Providencia	Providencia	1,23	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
452	Marín	General Bustamante	Av. Salvador	Providencia	0,72	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
453	Pío Nono	Av. Santa María	Santa Filomena	Recoleta	0,45	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
454	Exposición	Salvador Sanfuentes	Maquinista Escobar	Estación Central	1,00	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
455	Av. Blanco Encalada	San Alfonso	Club Hípico	Santiago	0,94	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
456	Club Hípico	Av. Blanco Encalada	Pedro Montt	Santiago	1,83	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
457	Santa Isabel	San Ignacio	Av. General Bustamante	Santiago	2,48	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2

n	Vía.2	Inicio	Término	Comuna	d.km	Categoría	Prioridad	f.costo	Diseño	Implemen.	Mant. 1	Mant. 2	Per.Mant.
458	Av. Matta	San Diego	Av. Vicuña Mackenna	Santiago	1,86	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
459	Av. Matta Oriente / Dublé Almeyda	San Eugenio	Capitán Fuentes	Ñuñoa	1,12	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
460	Dublé Almeyda	Monseñor Eyzaguirre	Alcalde Jorge Monckeberg	Ñuñoa	2,79	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
461	Dublé Almeyda	Camino público	Ramón Cruz Montt	Ñuñoa	0,14	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
462	Dublé Almeyda	Los Corteses	Av. Américo Vespucio	Ñuñoa	0,25	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
463	Larrain	Javiería Carrera Sur	Cordillera	La Reina	3,03	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
464	Las Perdices	Av. José Arrieta	Príncipe de Gales	La Reina	3,09	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
465	Av. Padre Hurtado	Av. Francisco Bilbao	Príncipe de Gales	La Reina	1,44	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
466	Manquehue Sur	El Director	Isabel La Católica	Las Condes	1,44	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
467	Presidente Riesco	Av. Américo Vespucio	Alonso de Córdova	Las Condes	0,88	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
468	Emilia Tellez	Montenegro	Av. Ossa	Ñuñoa	1,12	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
469	Simón Bolívar	Antonio Varas	Av. Ossa	Ñuñoa	3,57	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
470	Montenegro	Av. Tobalaba	Av. Grecia	Ñuñoa	3,49	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
471	Av. Grecia	Dr. Johow	Av. Américo Vespucio	Ñuñoa	1,66	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
472	Av. Grecia	Rotonda Grecia	Diagonal Las Torres	Peñalolén	4,93	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
473	Las Perdices	Av. Grecia	Antupirén	Peñalolén	0,65	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
474	Av. Tobalaba	Av. Quilín	Av. Departamental	Peñalolén	1,42	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
475	Av. Departamental	Punitaqui	Volcán Calbuco	La Florida	0,70	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
476	Av. Vicuña Mackenna	Vicente Valdés	Rojas Magallanes	La Florida	1,09	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
477	Av. Vicuña Mackenna	Puerto Varas	Elisa Correa	La Florida	3,62	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
478	Av. Concha y Toro	Elisa Correa	Ernesto Alvear	Puente Alto	4,16	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
479	Av. Santa Rosa	Los Franciscanos	Venancia Leiva	San Ramón	1,46	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
480	Av. Observatorio	San Francisco	Av. Santa Rosa	La Pintana	2,52	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
481	San Francisco	Av. Observatorio	Pasaje Cuatro	La Pintana	1,07	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
482	Lo Martínez	San Francisco	Av. Santa Rosa	La Pintana	2,86	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
483	Lo Blanco	Gran Avenida José Miguel Carrera	Av. Padre Hurtado (Ex Los Morros)	El Bosque	1,59	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
484	Presidente Balmaceda	Camino privado	Teatinos	Santiago	2,75	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
485	Cardenal José María Caro	Enrique Mac Iver	Av. Vicuña Mackenna	Santiago	1,22	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
486	Av. Andrés Bello	Av. Vicuña Mackenna	Nueva Tajamar	Santiago	3,68	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
487	Av. Santa María	La Concepción	Av. Suecia	Providencia	0,92	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
488	Pedro León Gallo/Elena Blanco/Puyehue	Av. Salvador	Antonio Varas	Providencia	1,02	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
489	Antonio Varas	Av. 11 de Septiembre	Diagonal Oriente	Providencia	2,12	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
490	Antonio Varas	Diagonal Oriente	Sargento Luis Navarrete	Ñuñoa	0,75	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
491	Pedro de Valdivia	Diagonal Oriente	Capitán Orella	Ñuñoa	0,85	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2

PLAN MAESTRO DE CICLOVÍAS

Parte 3: Plan Estratégico y Plan de Obras

n	Vía.2	Inicio	Término	Comuna	d.km	Categoría	Prioridad	f.costo	Diseño	Implemen.	Mant. 1	Mant. 2	Per.Mant
492	Chile-España	Simón Bolívar	Cervantes	Ñuñoa	0,46	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
493	Dr. Johow	José Ignacio Vergara	Av. Grecia	Ñuñoa	0,78	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
494	Carmen	Curicó	Placer	Santiago	3,22	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
495	Carmen	Placer	Comercio	San Joaquín	2,36	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
496	Av. Las Industrias	Ingeniero Budge	Av. Lo Ovalle	San Joaquín	1,63	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
497	Av. Las Industrias	Av. Lo Ovalle	Yungay	La Granja	0,87	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
498	Central Cardenal Silva Henríquez	Buenaventura	Av. Américo Vespucio sur	Lo Espejo	1,96	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
499	Gabriela Mistral	Central Cardenal Silva Henríquez	Av. Lo Espejo	Lo Espejo	1,01	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
500	Camino a Melipilla	El Mirador	Av. Américo Vespucio sur	Cerrillos	1,02	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
501	Esquina Blanca / Av. 5 de Abril	Av. Américo Vespucio Sur	Primera Transversal	Maipú	3,04	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
502	Alberto Llona	Av. 5 de Abril	Vicente Reyes	Maipú	1,31	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
503	Tres Poniente	Esenios	Camino a Melipilla	Maipú	4,30	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
504	Av. Pedro Aguirre Cerda	Av. Departamental	Avenida Cuatro	Cerrillos	3,37	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
505	Av. Américo Vespucio Norte	Las Hualtatas	Av. Francisco Bilbao	Las Condes	3,57	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
506	Isabel La Católica	Av. Américo Vespucio Sur	Av. Tobalaba	Las Condes	0,94	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
507	Pocuro	Antonio Varas	Av. Tobalaba	Providencia	2,76	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
508	Av. Francisco Bilbao / Reg. Cazadores	Antonio Varas	Pocuro	Providencia	0,42	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
509	Av. Libertador Bernardo O'Higgins	Av. Las Rejas Sur	Exposición	Estación Central	2,69	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
510	Av. Libertador Bernardo O'Higgins	Exposición	Nataniel Cox	Santiago	2,30	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
511	Av. Lib. Bdo. O'Higgins/Av. Gladys Marín	Av. Santa Corina	El Roble	Estación Central	2,67	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
512	Av. Pajaritos	Av. Américo Vespucio	Av. Santa Corina	Maipú	2,66	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
513	Av. 5 de Abril	Av. Santa Corina	San José	Estación Central	2,27	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
514	Av. Pajaritos	Rafael Riesco	Maipú	Maipú	1,20	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
515	Lo Blanco	Av. Presidente Jorge Alessandri R.	Ochogavia	San Bernardo	1,17	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
516	Lo Martínez	Gran Avenida José Miguel Carrera	Av. Padre Hurtado	El Bosque	1,20	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
517	Av. Padre Hurtado	Antonio Varas	Lo Blanco	El Bosque	2,33	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
518	Av. Padre Hurtado	Esperanza	Alejandro Guzmán	El Bosque	0,70	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2

n	Vía.2	Inicio	Término	Comuna	d.km	Categoría	Prioridad	f.costo	Diseño	Implementen.	Mant. 1	Mant. 2	Per.Mant.
519	Av. Padre Hurtado	Lo Blanco	Colón	San Bernardo	1,27	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
520	Av. Padre Hurtado	Colón	Camino El Mariscal	San Bernardo	1,27	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
521	Camino El Mariscal	Av. Padre Hurtado	San Francisco	San Bernardo	1,14	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
522	Camino El Mariscal	San Francisco	Av. Santa Rosa	La Pintana	4,11	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
523	Av. Santa Rosa	Lo Blanco	Av. Eyzaguirre	La Pintana	3,66	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
524	Av. Gabriela	150 m al oriente de Av. Santa Rosa	130 m al poniente de Juanita	Puente Alto	0,56	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
525	Av. Gabriela	Juanita	110 m al poniente de caleta- ra Acceso Sur	Puente Alto	0,67	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
526	Juanita	Av. Gabriela	Batallón Chacabuco	Puente Alto	0,72	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
527	Caleta oriente de Acceso Sur	Av. Gabriela	Camino El Retiro	Puente Alto	7,90	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
528	Caleta poniente de Acceso Sur	Av. Gabriela	Camino El Retiro	Puente Alto	8,13	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
529	Av. La Serena	Manuel Rodríguez	María Elena	Puente Alto	2,19	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
530	Av. Senador Jaime Guzmán	Eduardo Castillo Vicuña	Simón Bolívar	Ñuñoa	0,65	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
531	Av. Tobalaba	Lota	Pocuro	Providencia	1,46	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
532	Av. La Paz	Artesanos	Santos Dumont	Recoleta	1,10	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
533	Av. Tobalaba	Av. José Arrieta	540 m al norte de Av. Quilín	Peñalolén	3,72	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
534	Av. Pedro Aguirre Cerda	San Juan	Av. Padre Alberto Hurtado	Estación Central	0,45	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
535	Av. Américo Vespucio Norte	Las Hualtatas	Padre Román	Vitacura	1,48	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
536	Av. Pedro Aguirre Cerda	Enrique Escobar salas	Puente Padre Hurtado	Estación Central	0,18	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2
537	Av. Padre Hurtado (ex Los Morros)	Las Cañas	Antonio Varas	El Bosque	0,22	Existente	6	0,50	0	0	2015-2016	2018-2019	2

Tabla 28: Matriz de prioridades por tramos

Los siguientes tramos descritos en la tabla 29 fueron eliminados de la matriz dado que no se obtuvo respuesta de las municipalidades correspondientes en torno a este tema.

En conjunto, estos tramos forman parte de un proyecto intercomunal para desarrollar una ciclopista alejada a la vía férrea, tema del cual no se tiene referentes nacionales, tanto para el diseño de la misma como para su evaluación necesaria.

Descontando estas vías de la matriz, se cuenta con un total de 533 tramos para el plan completo.

n	Término	Comuna	d.km	Categoría	Prioridad	f.costo
396	Av. Pinto	San Bernardo	1,39	Consolidante	-1	0,00
395	Lo Blanco	El Bosque	3,28	Consolidante	-1	0,00
394	Av. José Joaquín Prieto Vial	Lo Espejo	4,42	Consolidante	-1	0,00
397	Av. Lo Ovalle	Pedro Aguirre Cerda	3,07	Consolidante	-1	0,00

Tabla 29: Tramos eliminados

Figura 30
Situación actual

Figura 31
Etapa 1

Figura 32
Etapa 2

Figura 33
Etapa 3

Figura 34
Etapa 4

Figura 35
Etapa 5

Figura 36
Plan completo

9 | PROPUESTA DE ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURA

La propuesta de plan de obras considera la implementación de distintos diseños de perfiles de ciclovías, los cuales se encuentran descritos más adelante. Estos perfiles se clasifican como A-B-C-D-E y representan distintos niveles de intervención física a calzadas y aceras, considerando alternativas de Bajo, Medio y Alto costo de implementación. Estos perfiles definen los estándares de calidad básicos de infraestructura necesaria en términos de dimensiones, elementos y distanciamiento, ofreciendo una gama variada de alternativas para distintos tipos y usos de vías urbanas en Santiago. En términos de diseño táctico o caso a caso, será responsabilidad del diseñador de cada vía el velar por el buen criterio y profesionalismo al implementar los diseños propuestos, considerando las referencias entregadas por esta asesoría en la segunda parte de este informe, las descritas a continuación y las existentes en el Manual de Recomendaciones para el Diseño de Elementos de Infraestructura Vial Urbana, REDEVU, en su actual versión en proceso de validación por MINVU.

Algunos de los puntos clave a considerar en la implementación de estos perfiles y últimamente los que definirán gran parte del diseño de cada tramo son:

En aspectos generales o estratégicos

- Tipología vial
- Presencia de transporte público
- Velocidad de diseño del tramo
- Uso de calzadas y aceras en ámbitos comerciales, recreativos, especiales, etc...
- Espacio disponible en aceras y calzadas

En aspectos específicos o tácticos

- Disponibilidad efectiva de faja en las dimensiones requeridas
- Diseño vial existente
- Presencia de elementos puntuales de infraestructura (postación, señaléticas, árboles, paraderos, etc...)
- Usos de suelo bajo la superficie (servicios de comunicaciones, energía, evacuación aguas lluvia, etc...)
- Requerimientos de expropiación, reasignación de tuiciones, etc.
- Requerimiento de construcción de obras de arte u otros
- Seguridad

Al relacionar los perfiles descritos a continuación con la tipología vial chilena, en términos de implementación de infraestructura, se recomienda lo siguiente:

TIPOLOGÍA	VELOCIDAD	PERFIL TIPO	OBSERVACIÓN
Local/Pasaje	< 30 km/h	A	Vías con amplio espacio en calzada, cuidar distancia con estacionamientos . 0,5-1 m
Servicio	30-40 km/h	A-B-C	Analizar caso a caso interacción con transporte público y modos de solución ante paraderos.
Colectora	40-50 km/h	B-C	Banda y pista a media altura por calzada. Cuidar intervenciones en entradas y salidas de vehículos.
Troncal	50-80 km/h	C-D-E	Priorizar espacio en calzada si es posible.
Expresa	> 80 km/h	E	Pista segregada con murete alto y a distancias de 1 metro mínimo.
Parque	N/A	D	Se recomienda pista pavimentada y directa que no interfiera con la estética del parque.
Ciclocalle	N/A	N/A	Señalizar correctamente, predominan las medidas de calmado de tráfico.

Tabla 30: Recomendación de perfiles tipo según tipología vial

Así mismo, la propuesta considera los distintos tipos de infraestructura para ciclistas existentes que según recomendación, deberán ser implementados respetando sus respectivos manuales de diseño, tales como: “Manual de Señalización de Tránsito” en su capítulo número 6: “Facilidades explícitas para peatones y ciclistas” para el caso de señalizaciones, “Manual de Diseño Vial Urbano, REDEVU” en su capítulo número 9: “Facilidades para Ciclovías”, para el diseño de fajas de tránsito, etc...

El elemento dominante en los esquemas propuestos es la ciclopista, la cual se desarrolla a su vez en una variedad de tipos de acuerdo a las condiciones de entorno y de su emplazamiento en relación a la calzada. Los factores de variación son los siguientes:

- Ciclopista en calzada
- Ciclopista en vereda
- Ciclopista en bandejón
- Ciclopista en parque

Asimismo el elemento de segregación necesario para cada caso de ciclopista variará en función del emplazamiento y la tipología vial asociada, pudiendo ser en base a desnivel de piso, tachones plásticos, solera o murete.

Respecto de ciclobandas, se considera la aplicación de pintura de demarcación, impregnación bituminosa o tratamientos de color similares, tratamientos especiales de intersecciones, señalización, semaforización y en mayor grado e importancia, una distribución general del espacio vial referente a estacionamientos y fajas de tránsito. La implementación de ciclobandas deberá realizarse con meditación previa considerando las conductas de peatones y conductores, asignando los espacios y distanciamientos adecuados para cada caso. En términos generales, se propone la implementación del perfil A de ciclobandas exclusivamente para vías de tránsito bajo o medio que presenten espacio disponible en calzadas. A futuro, determinando el flujo de usuarios regulares en estos tramos, se podrá considerar la transformación de ciclobandas a ciclopistas con mayor segregación, a modo de reforzar ciertas vías de mayor uso.

Cicloparques según clasificación consideran solamente rebajes de soleras y protecciones en cruces. Esta implementación carece de calidad en la infraestructura existente observada, por lo que se propone incorporar además perfiles de cicloparques con carpeta de asfalto. Un punto importante a considerar antes de esta implementación es el común uso peatonal de estas vías. Por lo que se deberá evaluar la incorporación de vías peatonales aledañas al tramo proyectado a modo de evitar el mal uso de la vía.

En cuanto a estacionamientos y guarderías, no se incluyen en este informe. Se considera de vital importancia disponer de estos elementos en relación a puntos de intercambio con transporte público: estaciones de Metro y estaciones intermodales, referidas en la segunda parte del presente estudio, bajo el ítem “Integración intermodal”.

Toda la infraestructura considera señalización en cruces e intersecciones y demarcación de las vías con pintura reflectante. Las intersecciones con vías troncales y expresas consideran semáforo especial.

Se definen a continuación en la tabla 31 los distintos elementos de infraestructura asociada que deberán ser implementados según cada caso en conjunto con la infraestructura rodante, a fin de lograr estándares de nivel óptimo.

Es importante mencionar que la mayoría de estos elementos se encuentra especificado, según la normativa vigente chilena en sus respectivos manuales de diseño. Esta situación genera un conflicto al momento de desarrollar y proyectar infraestructura para ciclistas, ya que las especificaciones técnicas descritas en los manuales respectivos suelen ser de poca especificidad, se encuentran mal resueltos en términos de los criterios establecidos para la generación de infraestructura nueva de calidad y/o difieren en estándares de diseño. Un ejemplo de esto es la pobre implementación de los tramos existentes actuales detectados y catastrados en el estudio MTT: “Análisis de la Conectividad de Ciclovías del Gran Santiago”, donde se aprecia la general falta o mala implementación de varios de estos elementos, que terminan opacando el diseño de las vías.

Considerando aquella referencia, uno de los problemas detectados en el desarrollo de esta asesoría es específicamente la carencia de un documento único de diseño para ciclofacilidades, ante la sola existencia de múltiples capítulos desalineados y dispersos entre varios documentos distintos, que considerando las características conflictivas del tránsito ciclista, su similitud y a la vez discordancia con el diseño vial para motorizados y peatones, no logran resolver y proponer soluciones de manera eficiente para la implementación de ciclofacilidades.

Ya que los alcances de esta asesoría no incluyen la generación de estándares específicos nuevos ni una propuesta en cambios de normativas, se recomienda fuertemente el desarrollo a futuro de un manual de diseño adscrito al plan maestro, que defina en un solo documento todo lo relacionado a la implementación de ciclofacilidades, su diseño, perfiles, demarcación, señalética, normativa, medidas de calmado de tránsito, semaforización, tendencias de comportamiento ciclista, etc... De no desarrollarse tal documento, resulta necesario referirse al Manual de Recomendaciones para el Diseño de Elementos de Infraestructura Vial Urbana, REDEVU, como guía básica de estándares y diseños, siendo su actual versión en proceso de validación la más acuciosa al momento de juzgar la calidad ofrecida.

Este punto resulta elemental para poder proponer diseños de estándares internacionales, por lo cual se remarca la necesidad de desarrollar tal documento integrado, siguiendo iniciativas internacionales como “Cities for Cycling”, desarrollada por “National Association of City Transportation Officials, NACTO”

- <http://nacto.org/cities-for-cycling/>

TIPO	ELEMENTO	OBSERVACIÓN
Seguridad	Tachas	Tacha reflectante para complementar la segregación visual.
	Tacos de goma	Elemento no permanente de bajo impacto y costo para la segregación física de las vías
	Bandejones	Elemento permanente de segregación física. Uso principal en vías de alto flujo/velocidad
	Mojones	Elemento utilizado al inicio de una sección, para evitar el paso de otros vehículos a la vía.
	Barandas	Separador físico para peatones
	Mueretes	Separador físico para peatones y automovilistas
	Barreras	Separador físico/auditivo/visual para pistas adyacentes a vías de alto flujo
Estructuras	Puentes	Puentes especiales para el cruce de cauces de agua o situaciones morfológicas relevantes
	Rampas	Rampas para espacios con pendiente pronunciada
	Pasarelas	Pasarelas en cruces de vías expresas
	Ascensores	Ascensores para zonas con pendiente muy pronunciada
Estacionamientos	Cicleteros	Estacionamientos de corta y larga estadía en interior o exterior.
	Guarderías	Guarderías especializadas en estaciones intermodales o comercios especiales
Señalización	Señales verticales	Señalética direccional, de advertencia, informativa, etc...
	Semaforización	Incorporación de semáforos especiales para ciclistas en cada intersección semaforizada para vehículos y peatones que incorporen ciclovías
	Señales especiales	Balizas y similares
Demarcación	Demarcación longitudinal	Demarcación de pistas para ciclistas.
	Demarcación transversal	Demarcación para cruces de ciclovías, demarcación de faja de seguridad.
	Símbolos y leyendas	Demarcación de pistas exclusivas
	BiciBox	Espacio de espera en semáforos y cruces especial para ciclistas demarcado delante de la línea de detención para motorizados
	Impregnación de color	Impregnación bituminosa o tratamiento de pavimento para incorporar color en cruces y tramos de la vía
Otros	Rebajes de soleras	Soleras rebajadas con pendiente menor, largo de 1 a 1,5 metros y ancho de toda la pista
	Rejillas evacuación aguas lluvia	Rejillas especiales para ciclistas
	Solera montable	Solera curva montable en dirección longitudinal

Tabla 31: Elementos de infraestructura asociada.

9.1 || TIPOLOGÍAS DE INTERVENCIÓN

Las tipologías de intervención a evaluar para la cuantificación presupuestaria se encuentran descritas y ejemplificadas en este acápite a base de perfiles tipo según las referencias entregadas en el capítulo “Tipologías de elementos de infraestructura”, de la segunda parte de esta asesoría.

A continuación se incluye una propuesta de fichas gráficas de aplicación de los principios de diseño contenidos en las normativas vigentes y en estudio, separadas en 3 categorías, intervención baja, intervención media e intervención alta. Las propuestas son referencias de diseños aplicables, pero no representan la única opción de implementación posible.

9.1.1 || NIVEL DE INTERVENCIÓN BAJA

Esta corresponde a la intervención de infraestructura blanda de menor costo con gran impacto que considera dos tipologías. Al referirnos a infraestructura blanda, se hace referencia al tipo de infraestructura ciclista que no requiere de modificaciones físicas más allá de la implementación de pintura. Este tipo de infraestructura requiere un ordenamiento general del espacio disponible en calzadas para ser efectivo.

A. Perfil A: Sin segregación física.

Corresponde a la intervención en calzadas existentes en las cuales se mantiene la línea de soleras y sólo se demarca horizontal y verticalmente la faja de seguridad y la ciclobanda con línea continua. La mantención es constante para mantener el diseño.

B. Perfil B: Con segregación física menor.

Se distribuye la ciclovía dentro de las líneas de soleras en la calzada, con demarcación de fajas de seguridad e instalación de tachas reflectantes o tacos de goma para el caso de baja interferencia en las zonas de mayor intensidad de flujo vehicular. La mantención es periódica dependiendo del deterioro de los elementos de seguridad como tacos de goma o tachas reflectantes.

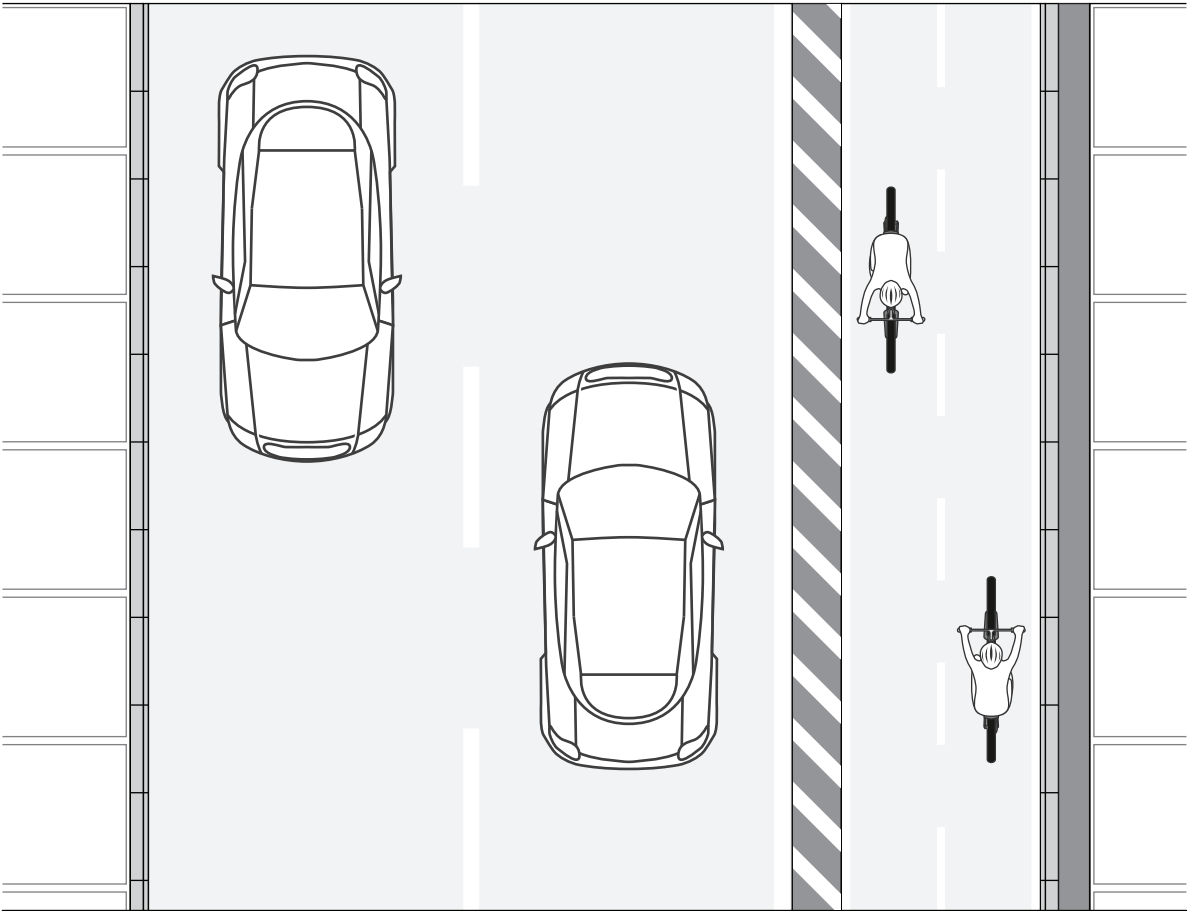
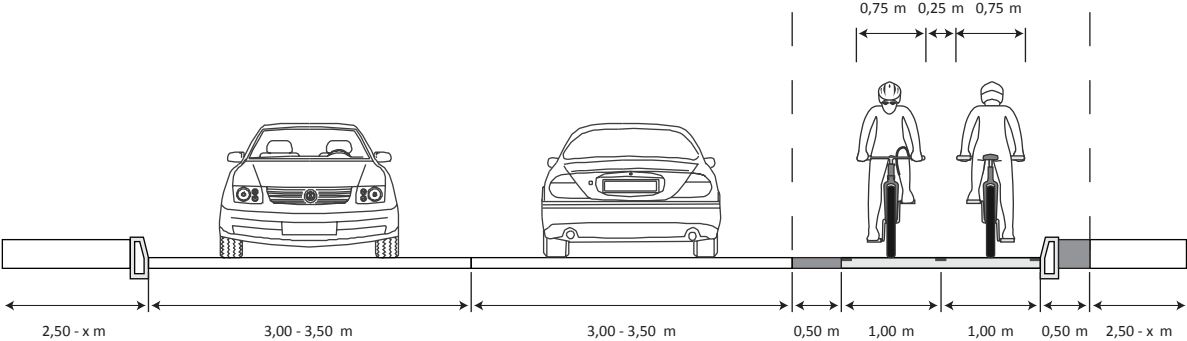
Los perfiles de intervención baja se recomiendan según tabla 30 para vías exclusivamente de tránsito lento, entre 30 a 40 km/h. Es importante considerar el impacto de este tipo de infraestructura en el usuario, ya que la infraestructura blanda es muchas veces concebida como de baja calidad. Para este caso, la solución eficiente de intersecciones es clave al momento de implementar ambos perfiles.

A continuación se disponen la fichas gráficas de ambas soluciones, en conjunto con las medidas requeridas para intersecciones. El perfil tipo A requiere solamente del uso de pintura reflectante e impregnación bituminosa, mientras que el perfil tipo B requiere de la implementación de los ambos antes mencionados en adición a tachas reflectantes, tacones o bien mojones. Es necesario destacar que el perfil A es recomendado de implementar como ciclobanda unidireccional, pero dadas las características del ciclista chileno, este tipo de infraestructura sería utilizada de todas maneras en ambas direcciones.

Figura 37: Perfil A Ciclobanda bidireccional

- Demarcación fajas de seguridad 0,50m
- Demarcación de ciclobanda con línea continua

PERFIL A



Acera	Calzada				Acera	
Faja peatonal	Faja vehicular	Faja vehicular	Faja de seguridad	Faja ciclista	Faja de seguridad	Faja peatonal

Figura 38: Perfil B Ciclista bidireccional en calzada

- Demarcación fajas de seguridad 0,50m
- Demarcación de ciclista con línea continua
- Instalación de tachas reflectantes, tacos de goma o mojonos

PERFIL B

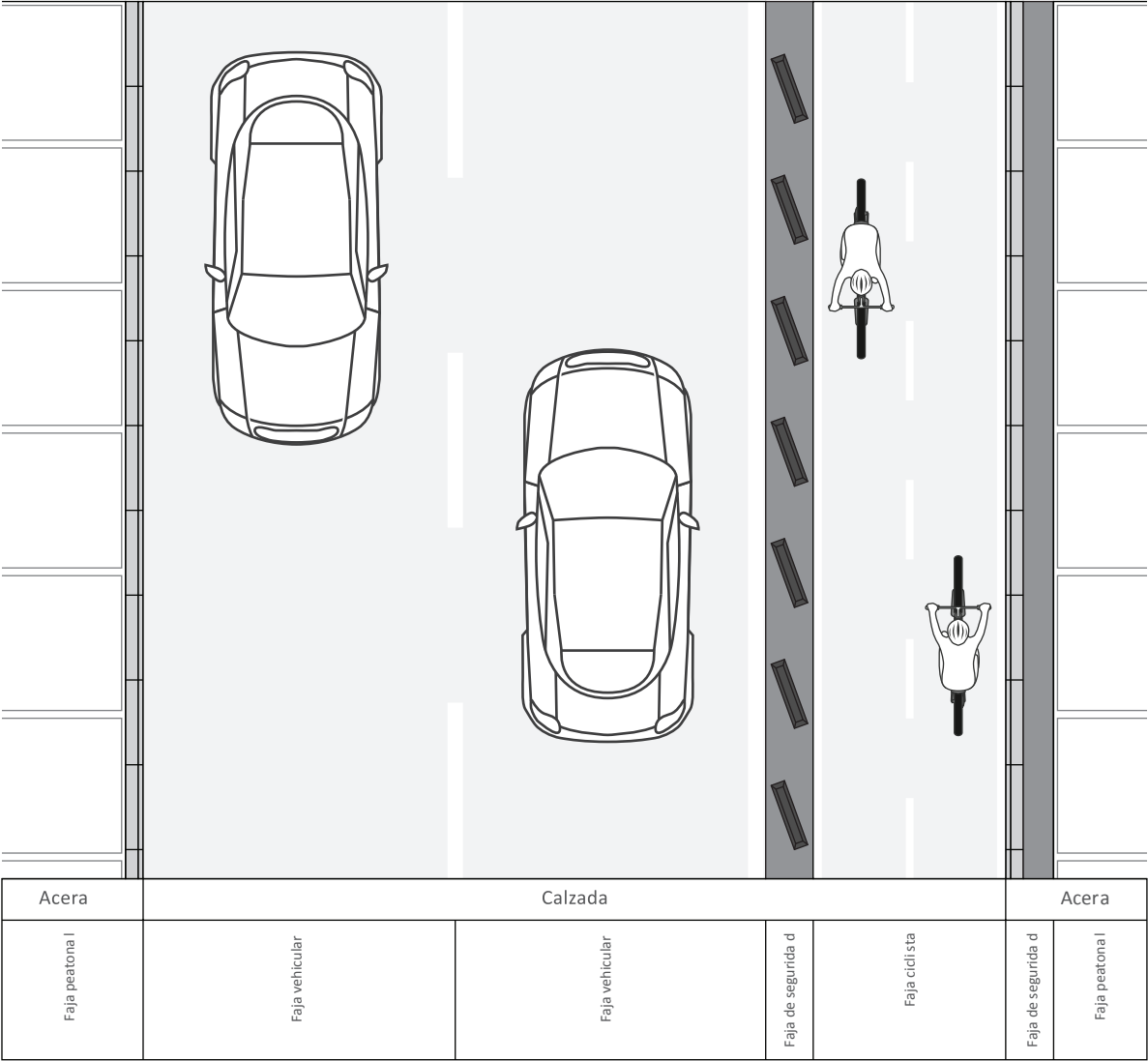
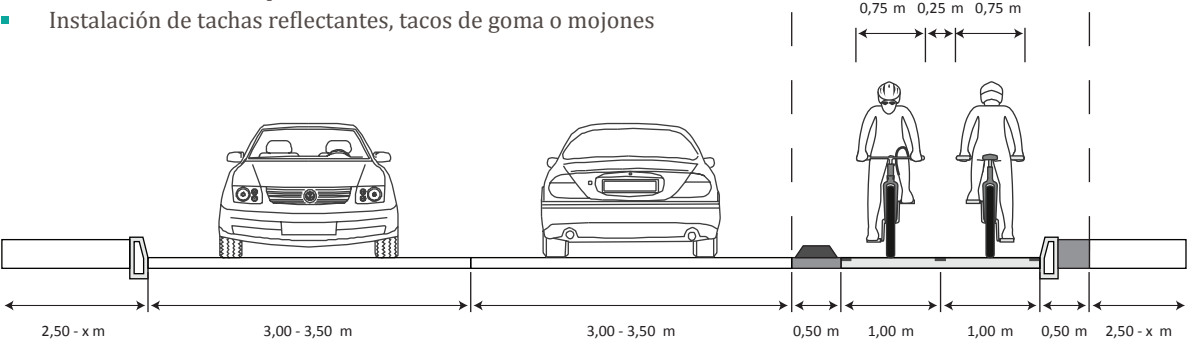
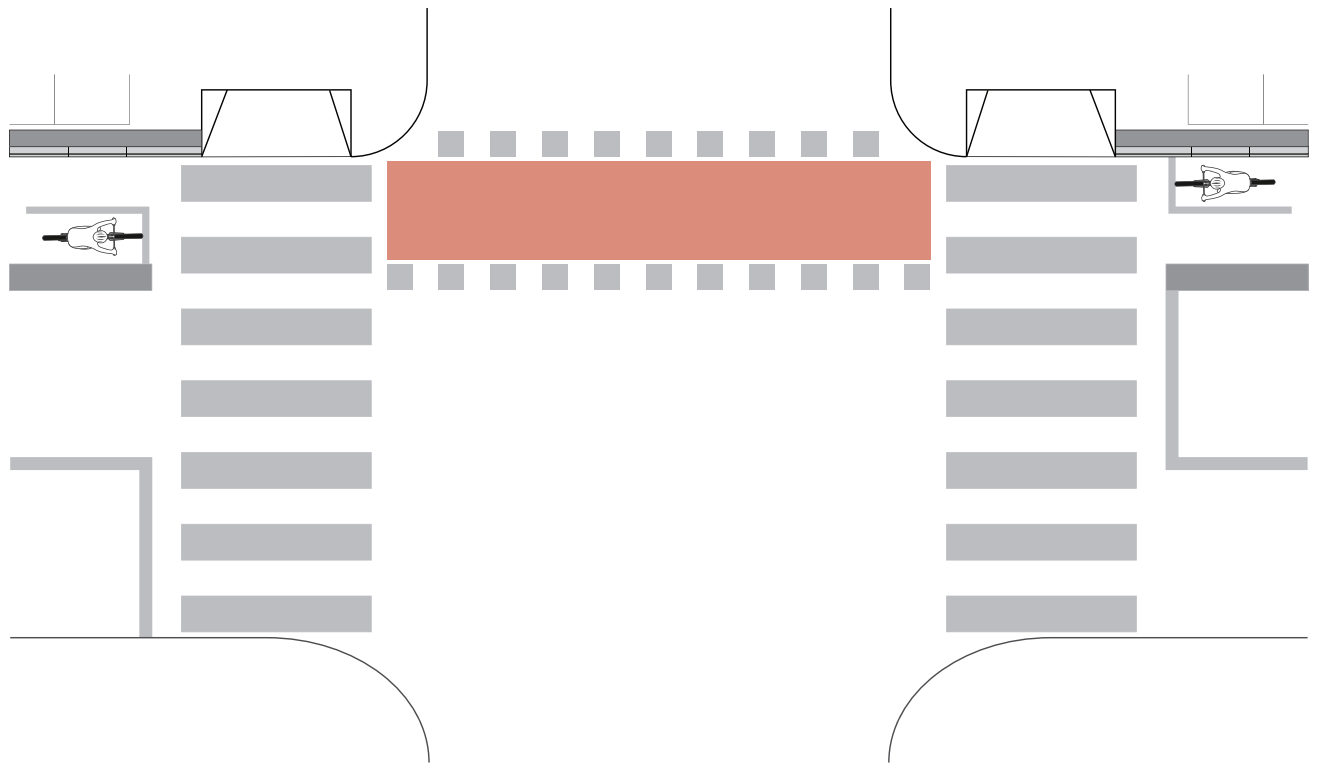


Figura 39: Perfil A+B Intersección para vía en calzada

- Demarcación de intersección
- Reducción de radio de curva



PERFIL A+B

Para el caso de ambos tipos de perfiles, se consideran ciertas medidas básicas para el tratamiento de intersecciones. Ya que ambos perfiles incorporan ciclopista/ciclobanda en acera, el tipo de tratamiento para ambos es idéntico.

En primera instancia, la demarcación del cruce debe realizarse de acuerdo al Manual de Demarcaciones vigente, utilizando una demarcación longitudinal de 0,50 m de ancho. En la sección del cruce se deberán utilizar cuadrados de 0,50x0,50 cm en un intervalo de 0,50m como se observa en la figura. Adicionalmente se recomienda utilizar impregnación de color en toda la sección interceptada a modo de dejar en claro el paso de ciclistas por aquella franja.

Otra recomendación que se incluye en este estudio, pero no

figura en los manuales de diseño, es la reducción del radio de curva en la acera respectiva, forzando la reducción de velocidad de vehículos motorizados en el caso de virajes.

Si existe una intersección con otra ciclovía, es posible implementar un bicibox según especificaciones descritas en el REDEVU, para facilitar el viraje de ciclistas.

Esta recomendación no incluye el posicionamiento de señalética, pictogramas o semáforos, ya que no es objetivo del estudio, pero se encuentran consideradas de todas maneras en caso de ser necesario, según especificaciones técnicas descritas en sus respectivos manuales.

9.1.2 || NIVEL DE INTERVENCIÓN MEDIA

Corresponde a la intervención en carpeta de rodado de asfalto de costo intermedio con estándar de calidad y rugosidad asegurado, mantención menor. Para este nivel de intervención se designan 2 tipologías, de las cuales la primera consiste en una ciclobanda elevada de la calzada mediante una solera con zarpa. La segunda tipología consiste en una carpeta de asfalto proyectada en acera. Se describen las siguientes:

C. Perfil C: En calzada.

La calzada existente se mantiene en su estructura y líneas de solera. La ciclobanda corresponde a un recarpeteo sobre la estructura existente aumentando su cota en 0.05 metros, a través de una solera montable o permanente con zarpa, incluida en la faja de seguridad. Se demarca horizontal y verticalmente la faja de seguridad, el recarpeteo de asfalto considera pigmentación asociada.

D. Perfil D: En acera.

Se disminuye la capacidad de las aceras de incluir otro tipo de solución y se proyecta una ciclopista en asfalto pigmentado, base granular CBR > 60%, confinado entre solerillas independiente de la calzada. Demarcación de faja de seguridad para peatones, procurando mantener una distancia adecuada con la calzada de al menos 0,50 m.

Los perfiles de intervención media se recomiendan según tabla 30 para vías de tránsito medio, entre 30 a 80 km/h. para el perfil C y entre 50 a 80km/h. para el perfil D.

El perfil tipo C ofrece una segregación mayor que las ciclobandas comunes, ya que el desnivel existente entre fajas de tránsito desmotiva el paso de motorizados. Pese a que se mantiene la dimensión de la calzada, el espacio para tránsito motorizado se ve disminuido considerablemente, incitando disminuciones de velocidad. No obstante, al no implementarse elementos divisorios como tacos de goma, bandejones o mojoneros la sensación de espacio no se ve tan alterada como en otros perfiles de ciclovías, razón por la cual se espera que la reducción de velocidad motorizada no sea tan significativa como en el caso de los perfiles B y E.

El tipo de perfil D es comúnmente utilizado para vías emplazadas en parques. Es preferible utilizar este tipo de perfil para casos de parques en los cuales no se incida con vegetación relevante o bien no se produzca un trazado sinuoso. Del mismo modo se debe evitar este tipo de perfil en aceras cuando se presenta un importante volumen de tránsito peatonal. De no ser posible lo anterior, se recomienda la implementación de un perfil en una calzada adyacente al parque. En intersecciones requiere de un rebaje de solera adecuado, o bien un paso a nivel, siendo este último el más recomendado para casos de prioridad ciclista.

A continuación se disponen las fichas gráficas de ambas soluciones, en conjunto con las medidas requeridas para intersecciones.

Figura 40: Perfil C Ciclobanda bidireccional en calzada

- Demarcación fajas de seguridad 0,50m
- Demarcación de ciclopista con línea continua
- Recarpeteo de asfalto con impregnación de color
- Solera con zarpa

PERFIL C

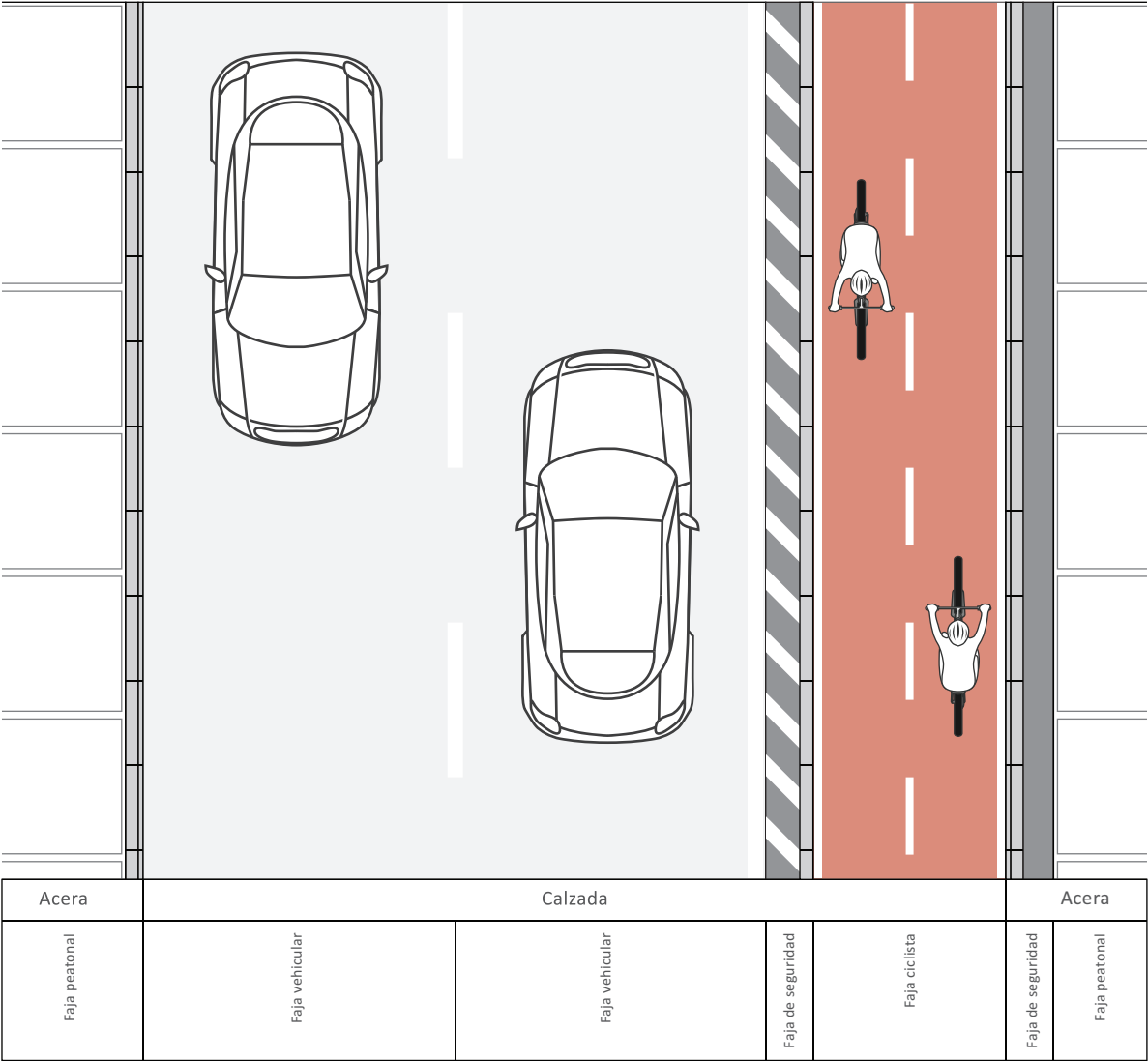
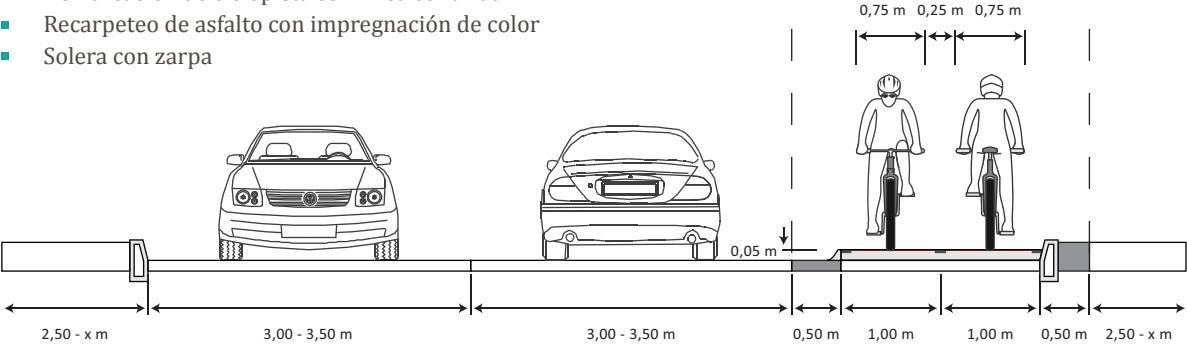
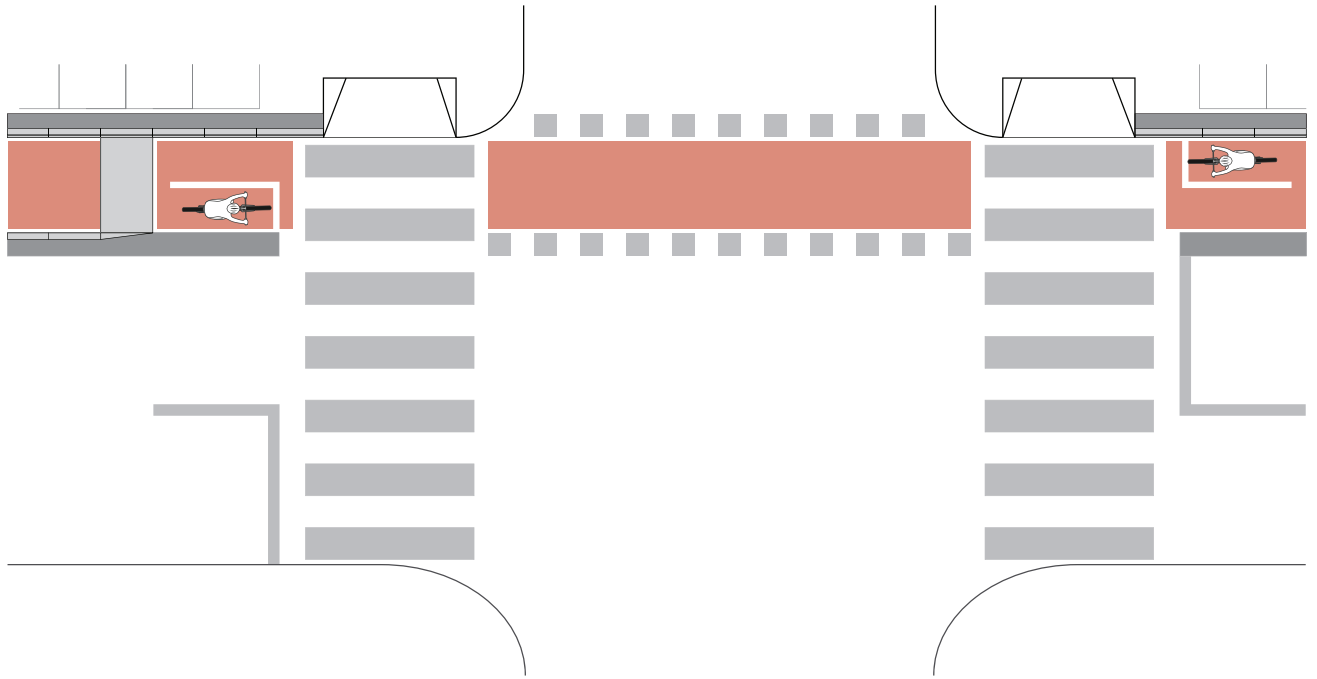


Figura 41: Perfil C Intersección para vía en calzada

- Rebaje de la pista previo a la intersección
- Reducción de radio de curva

PERFIL C



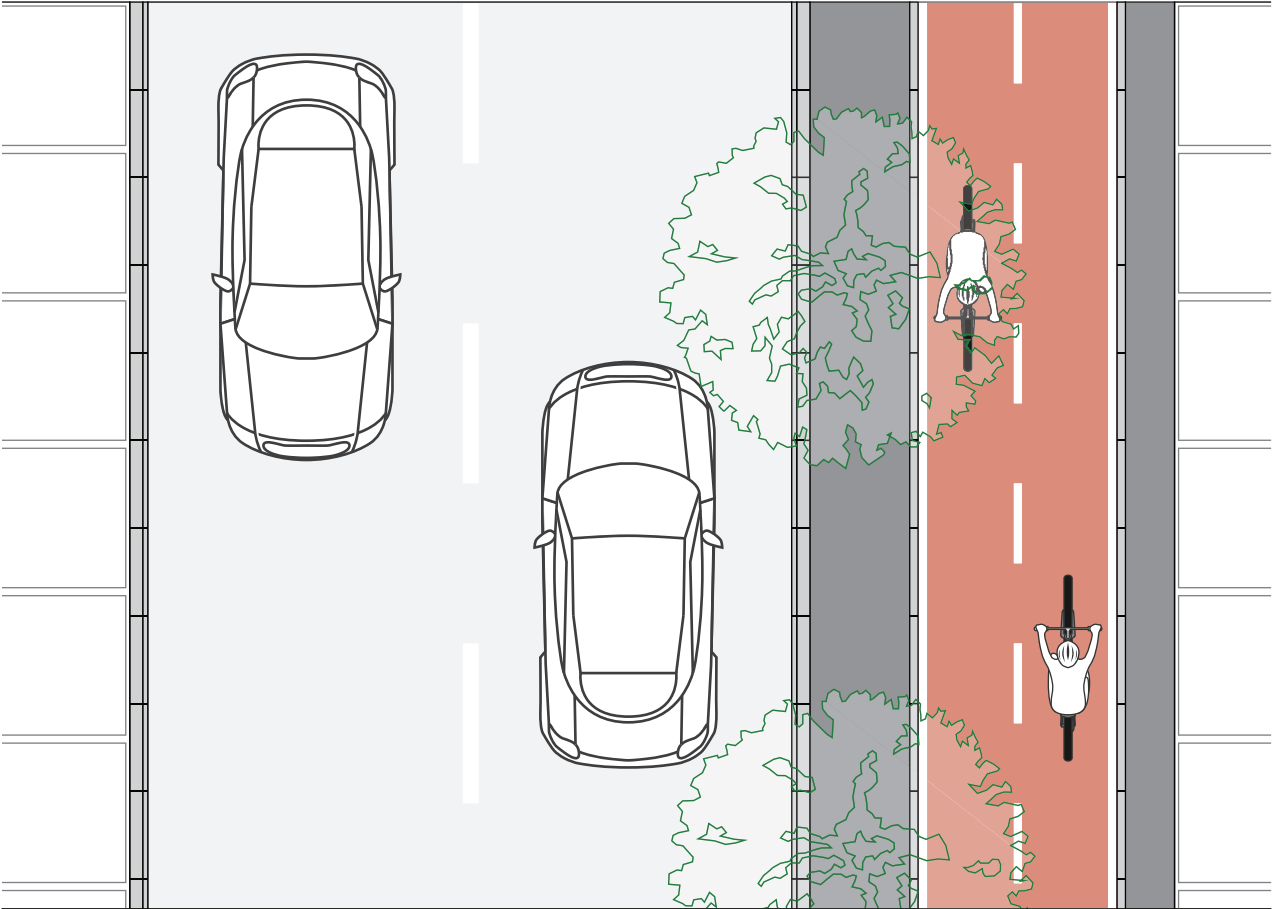
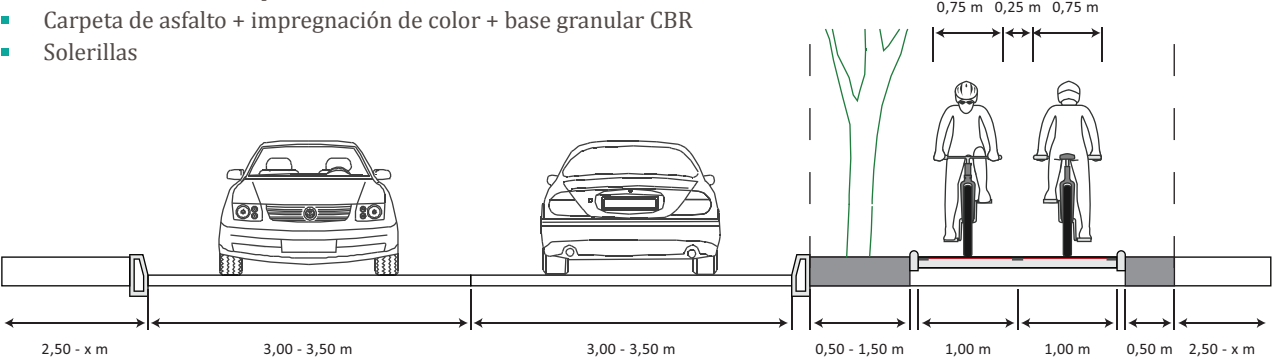
Para el caso de intersecciones, el perfil tipo C requiere al igual que los anteriores perfiles, del uso de pintura reflectante e impregnación bituminosa. En adición se deberá realizar un rebaje al desnivel generado a metros de la intersección, considerando una longitud de este rebaje de al menos 1 metro, o bien en caso de tratarse una intersección con prioridad para la vía ciclista, es posible nivelar la vía transversal a la altura de la ciclobanda, siendo esta última medida la más costosa.

Ya que este tipo de perfil requiere un rebaje especial en intersecciones y dado que este tipo de medidas generan incomodidad en los usuarios, se recomienda no implementar el perfil en vías con un alto nivel de cruces o intersecciones. No obstante, este perfil no debiese generar conflictos con accesos vehiculares, dado que la altura de la carpeta en 0,05m debiese coincidir con los rebajes de solera.

Figura 42: Perfil D Ciclopista bidireccional en acera

- Demarcación fajas de seguridad 0,50m
- Demarcación de ciclopista con línea continua
- Carpeta de asfalto + impregnación de color + base granular CBR
- Solerillas

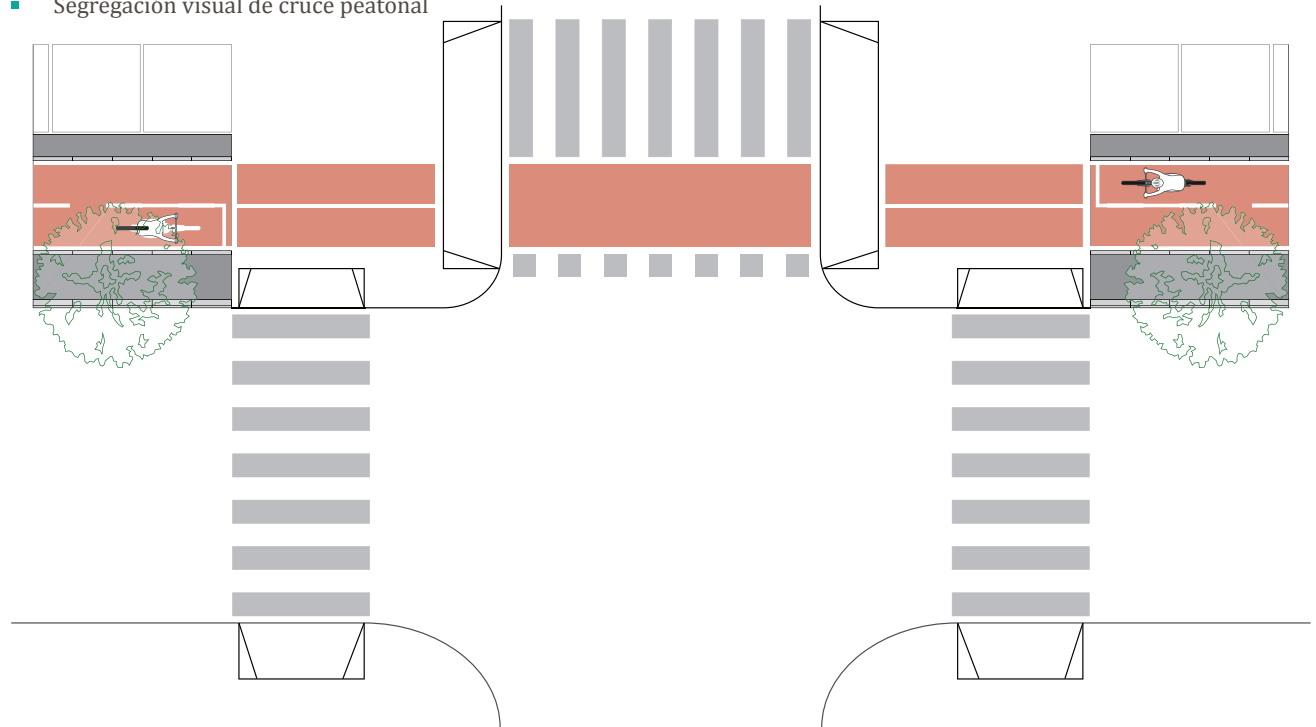
PERFIL D



Acera		Calzada		Acera		
Faja peatonal	Faja vehicular	Faja vehicular		Faja de seguridad Faja de paisajismo	Faja ciclista	Faja de seguridad Faja peatonal

Figura 43: Perfil D Intersección D.1 para vía en acera

- Rebaje de solera amplio
- Reducción de radio de curva
- Segregación visual de cruce peatonal



El perfil tipo D representa una ciclovía emplazada en acera. Si bien este tipo de ciclovía es la más común implementada actualmente en Santiago, es la que más conflictos presenta al momento de resolver las intersecciones. Debido a la presencia de peatones, este tipo de vía se ve constantemente obstruida por transeúntes que esperan la luz verde de cruce en la acera. Ya que los conflictos con peatones suelen presentar una mayor complejidad para resolverse, se recomienda implementar este tipo de perfil solamente en el caso de no existir la alternativa de ciclovía en calzada. En el caso de no existir otra alternativa, se proponen 2 tipologías de intersección, siendo la primera la comúnmente implementada en Santiago.

La figura aquí dispuesta ilustra una intersección típica de ciclista en acera, con las siguientes variantes. Se proponen una reducción del radio de curva de la esquina en conflicto, una ampliación significativa del rebaje de solera, abarcando este último la ciclovía y el paso peatonal, se propone al igual que todas las soluciones ante-

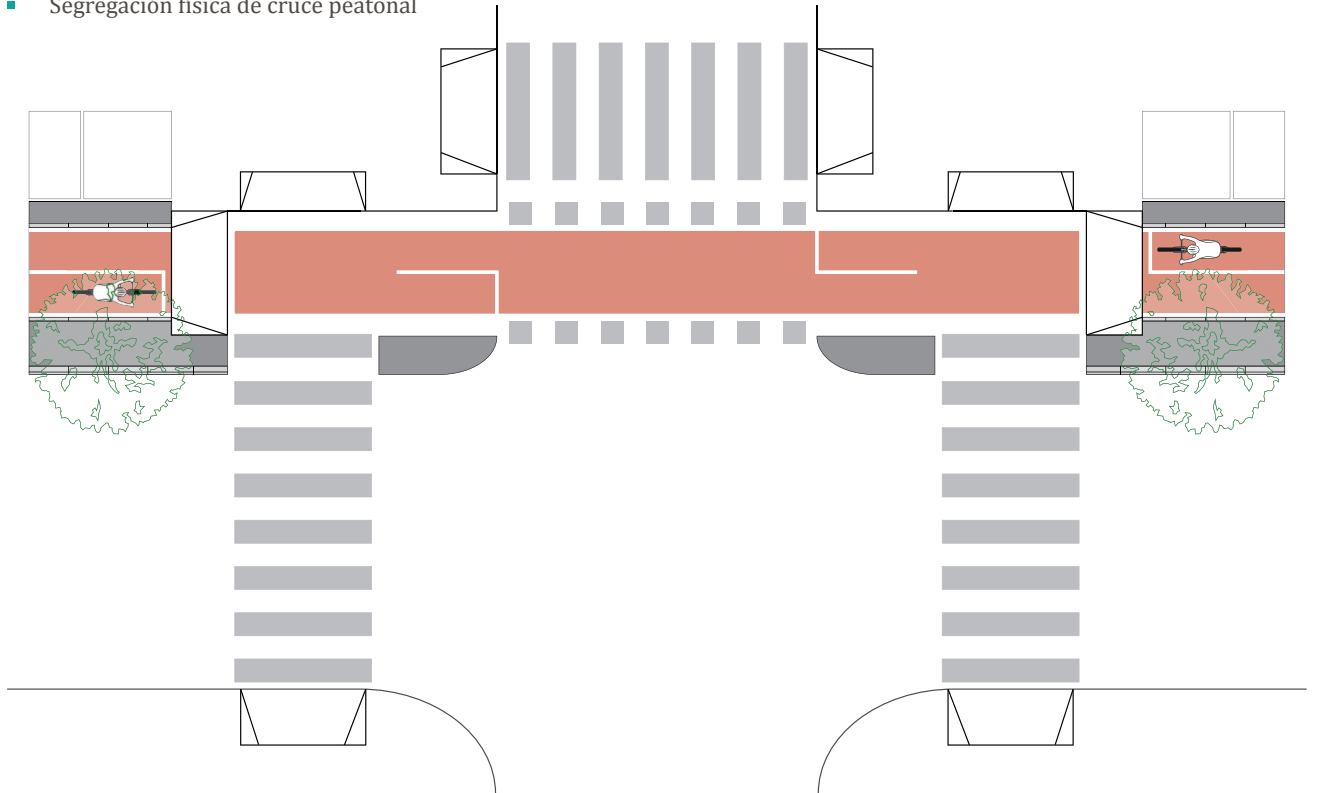
riorios el uso de color en intersección y segregación visual del cruce peatonal con el ciclista y finalmente se propone un cruce directo tanto para peatones como para ciclistas. Esto último se debe a la experiencia observada en el comportamiento ciclista y peatonal por utilizar la vía más corta y directa. Las tipologías de intersección actuales proponen un desplazamiento del cruce peatonal y ciclista de al menos 3 metros, habilitando una “zona de espera” para automovilistas que viran. Si bien esta medida es correcta en cuanto a resolver conflictos motorizados-no motorizados, genera mayores conflictos entre peatones y ciclistas. Ya que este estudio considera la implementación prioritaria de ciclovías en calzada, este tipo de solución se asemeja en mayor medida al tipo de estándar deseado.

A continuación se presenta una segunda alternativa de intersección que busca resolver prioritariamente el conflicto peaton-ciclista.

Figura 44: Perfil D Intersección D.2 para vía en acera

- Rebajes de solera desfasado
- Reducción de radio de curva
- Segregación física de cruce peatonal

PERFIL D



Como se mencionó anteriormente, el principal conflicto del perfil tipo D es la incidencia con peatones en intersecciones, para esto se ha resuelto una tipología de intersección alternativa, que busca segregar físicamente el cruce peatonal del ciclista, mediante un acceso distanciado de ambos cruces a la calzada. Para esto se pretende realizar 2 rebajes de soleras distintos, ubicándose el primero a metros de la intersección, nivelando la ciclopista con el tránsito motorizado, pero manteniendo la segregación física mediante un bandejón. En el caso de ser posible, la ciclopista debiese acercarse lo más posible a la faja de tránsito vehicular, procurando mantener la distancia segura mínima. En segunda instancia se genera un paso regular de peatones a poca distancia del paso ciclista, procurando no generar desvíos innecesarios en la ruta peatonal a modo de evitar el cruce por la ciclopista.

Al igual que la propuesta anterior, esta medida requiere de reducción del radio de curva y segregación visual idealmente mediante el uso de color. Con esta medida se pretende generar 2 lugares de espera para el ciclista, a modo de evitar el conflicto con el tránsito peatonal. De la misma manera el paso de la ciclopista no debiese interceptar con la zona de espera peatonal.

Este diseño debiese implementarse procurando no generar conflicto con las aguas lluvia, ya que se puede generar un bolsón de agua en el área de espera ciclista, invalidando la propuesta.

9.1.3 || NIVEL DE INTERVENCIÓN ALTA

El último nivel corresponde a la intervención en carpeta de rodado de hormigón HCV de costo alto con estándar de calidad y rugosidad asegurado, con capacidad de resistir el tránsito vehicular, mantención mínima para lo cual se tiene una tipología.

E. Perfil E: En calzada.

La calzada existente se amplía en el caso de no existir el ancho necesario, aumentando su capacidad, disminuyendo la sección de aceras. Esta medida se utiliza idealmente en el caso que no disminuya la capacidad de las veredas peatonales. Se modifica la línea de soleras y se crea una nueva estructura de pavimento en conjunto a un bandejón separador; se demarca horizontal y verticalmente la faja de seguridad y la ciclopista con línea continua.

El espesor de hormigón HCV corresponde a 0.15 metros base granular CBR<60% de 0.20 metros de espesor aproximado de acuerdo a categoría promedio de vía de servicio y sub-rasante de acuerdo a diseño según cartilla SERVIU Metropolitano.

Este tipo de perfil es el que brinda mayor seguridad al ciclista, ya que segrega física y definitivamente del tránsito motorizado, manteniéndose al nivel de la calzada. Este último aspecto asegura una velocidad de diseño mayor y disminuye la cantidad de conflictos en intersecciones. La implementación de un bandejón intermedio asegura la segregación motorizada y otorga a la vía un carácter definitivo de ciclopista, por lo cual se espera al mismo tiempo una segregación peatonal.

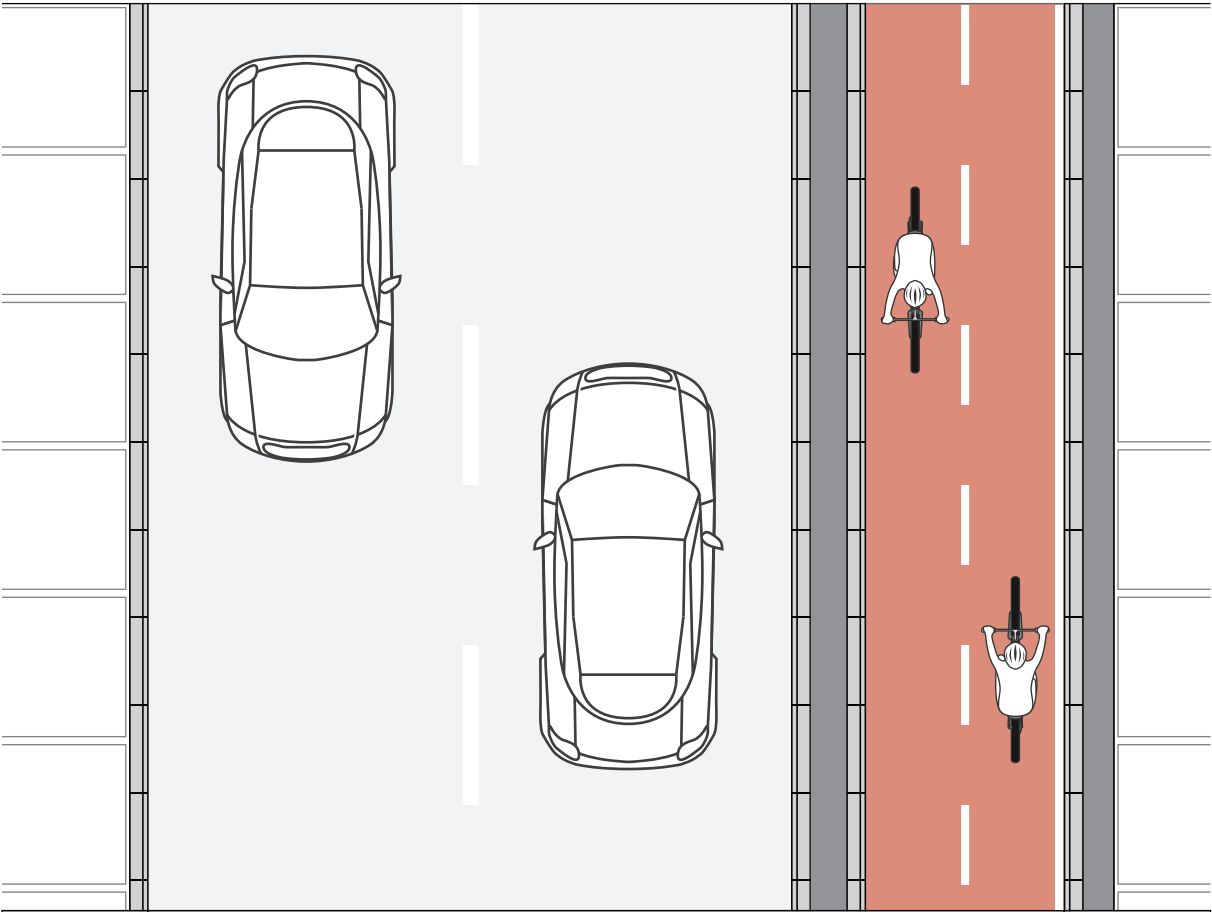
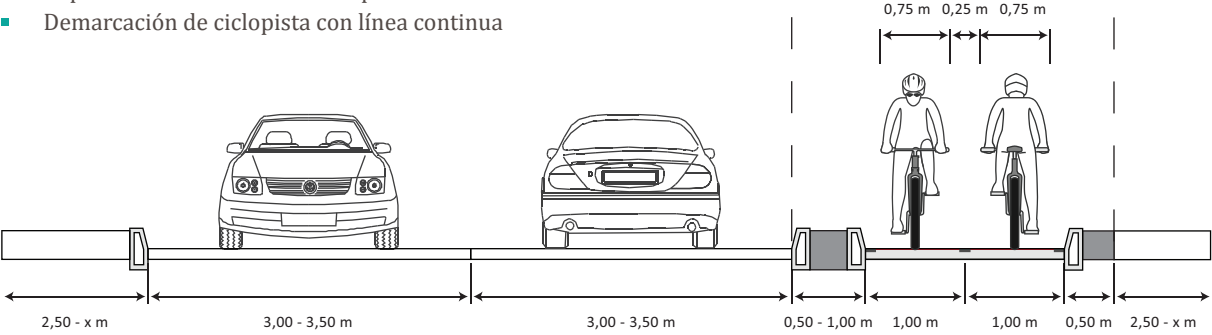
El perfil dispuesto a continuación incorpora el mencionado bandejón que actúa como faja de seguridad, del mismo modo se sugiere mantener una distancia debida con la vía peatonal, evitando conflictos posibles entre transeúntes y ciclistas.

Para efectos de seguridad, se recomienda pigmentar la vía a modo de reforzar la segregación con peatones, en adición al siempre recomendado color en intersecciones.

Figura 45: Perfil E Ciclopista bidireccional en calzada

- Bandejón separador 0,50 - 1,00 m
- Repavimentado de calzada + reposición de aceras
- Demarcación de ciclopista con línea continua

PERFIL E

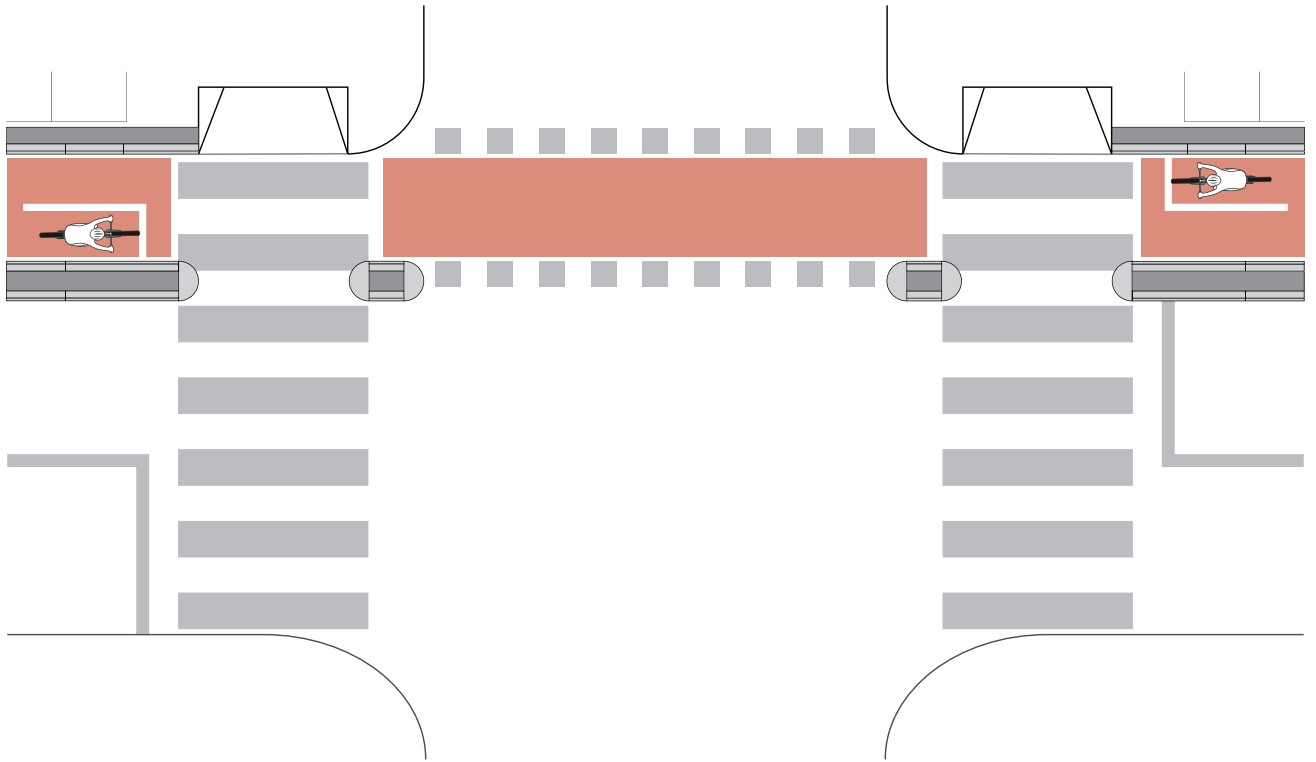


Acera	Calzada				Acera	
Faja peatonal	Faja vehicular	Faja vehicular	Faja de seguridad	Faja ciclista	Faja de seguridad	Faja peatonal

Figura 46: Perfil E Intersección para vía en calzada

- Bandejón separador en intersección
- Reducción de radio de curva

PERFIL E



La tipología de solución para intersecciones en el perfil E propone la incorporación de un bandejón de seguridad para limitar el viraje rápido de vehículos motorizados, esto debido principalmente al sentido bidireccional de la ciclovía. Al tratarse de una pista con segregación mayor, se asume que los

vehículos motorizados no alterarán su velocidad de tránsito, por lo cual se hace necesario adoptar este tipo de medidas para virajes. Del mismo modo, al igual como se ha recomendado en los perfiles anteriores se incorpora demarcación con color y demarcación longitudinal reglamentaria.

9.1.4 || CONCLUSIONES

En consecuencia con el espíritu de descontaminación ambiental, los criterios establecidos por el PPDA en su punto G, “Programa de incentivo al uso de vehículos no motorizados (ciclorutas)”, artículo 118-2 “... aumentar la red de infraestructura de vías exclusivas en las que se desplacen bicicletas y triciclos, ya sea mediante su construcción en la platabanda o en un bandejón central, o mediante una vía segregada para el uso de bicicletas, dentro de la misma vialidad existente para los vehículos motorizados...” y múltiples referentes internacionales revisados para el caso, se acoge la política de proponer la implementación de infraestructura para ciclistas prioritariamente en el espacio de la calzada. Es de esperar que en muchos casos de tramos propuestos para este Plan Maestro se haga necesario redistribuir el mismo espacio destinado para vehículos motorizados, ya sea mediante la reducción en cantidad de pistas o la disminución de sus anchos e incorporar fajas destinadas para el tránsito ciclista, con o sin mayor segregación.

En este sentido, el uso de espacio en aceras debiese ser la segunda prioridad al momento de buscar alternativas de implementación, ya que la general falta de espacio en vías peatonales puede generar mayores conflictos posteriores a la distribución de aquel espacio.

10 || ESTUDIO DE COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN

El estudio considera desarrollar un programa de diseño e implementación de facilidades viales para ciclistas y un esquema de mantención de estas obras que son necesarias para la implementación de la red de ciclovías propuesta. Asimismo, se requiere desarrollar una metodología de cálculo para evaluar los montos de inversión y mantención de las obras propuestas. Finalmente, se requiere evaluar los costos en el tiempo asociados al plan de obras propuesto.

10.1 || ALCANCES DE LA EVALUACIÓN

- Definir las características espaciales de la red de ciclovías propuesta para evaluar el costo de implementación y de mantención de las obras requeridas
- Desarrollar un programa de implementación de obras y un esquema de mantención de las obras ejecutadas o existentes
- Definir una metodología de cálculo para evaluar el monto de inversión y de mantención de las obras propuestas
- Evaluar los costos asociados al plan de obras propuesto.

10.2 || METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Para el sistema de evaluación se definió cuatro hipótesis básicas según:

- Asegurar que cada tramo fuera evaluado según el contexto espacial en que se localiza en la red vial del Gran Santiago.
- Evaluar los costos conforme a la geometría agregada del tramo de ciclovía.

- Asignar temporalmente según tramos para el plan de obras conforme a situación actual de cada tramo, y
- Vincular la evaluación a los atributos que definen cada tramo a objeto de estimar distintas relaciones.

Asimismo, los criterios básicos de evaluación fueron:

- Evaluar directamente las variables longitud e interceptación de elementos viales asociados al trazado del tramo en análisis,
- Evaluar costos a partir de valores agregados de obras de ciclovías homologables según espacio, operatividad y temporalidad,
- Asignar grupos de tramos distribuidos según periodos de implementación, los cuales tienen asociado un programa de mantenimiento cada tres años de implementados, y
- Diferenciar costos según diseño, implementación y mantenimiento.

10.2.1 || DEFINICIONES GEOMÉTRICAS

Las definiciones geométricas se obtuvieron a partir del sistema de información geográfico del Departamento Ingeniería de Transporte y Logística de DICTUC el cual consiste en una planimetría base georeferenciada de los ejes de calles del Gran Santiago, con diferentes bases de datos espaciales y operativos.

La forma consistió en generar una capa con los trazados de los tramos de ciclovías que componen el sistema propuesto, la que se superpuso a la red vial del Gran Santiago, para luego mediante una aplicación específica desarrollada por DICTUC, determinar las interceptaciones de cada tramo de ciclovía con los diferentes elementos de la red. Esto elementos corresponden a los diferentes tipos de vías que atraviesa cada tramo de ciclovía. La longitud total de la red de ciclovías propuesta es 1.070 kilómetros, en cuyo trazado ocurren 13.411 interceptaciones, esto equivale a una cada 80 m. La Tabla 32 resume las coincidencias.

Elemento	Interceptaciones
Avenida	2.850
Calle	6.836
Pasaje	3.385
Rotonda	54
Carretera	33
Autopista	253

Tabla 32 Casos de interceptación de vías de la red de ciclovías propuesta

Estos elementos se incorporan de dos formas en la evaluación. Desde la geometría se establece una equivalencia en distancia involucrada en estos atravesos, la cual se descuenta de la longitud total del tramo en análisis. Asimismo, sirven para definir una equivalencia entre elemento dejando como base el elemento calle, es decir, a cuantos atravesos de calles equivale el conjunto de interceptaciones detectado. El primer caso se obtiene directo desde el SIG de transporte de DICTUC mediante el análisis geométrico de distancias, el segundo deriva de una equivalencia de costos desarrollada para un vigente estudio de ciclovías que Dictuc realiza para el Ministerio de Transportes¹. La Tabla 33 resume la equivalencia de interceptación de vías adoptada.

Elemento	Factor
Avenida	1,5
Calle	1,0
Pasaje	0,6
Rotonda	2,0
Carretera	1,0
Autopista	1,0

Tabla 33 Equivalencia de interceptación de vías

A un nivel global la incidencia de atravesos en la longitud de un tramo de ciclovías es del orden de un 14.5% (con una desviación estándar de 3,8%), es decir, un 15% de la longitud de un tramo corresponden a atravesos viales. Como equivalencia de interceptaciones tipo calle, casi no hay diferencias, observándose que las intersecciones equivalentes son 1,0093 intersecciones tipo calle.

10.2.2 || COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN Y DE MANTENCIÓN DE LAS OBRAS

La primera consideración se relaciona con el situación actual de los diferentes tramos en la red vial del Gran Santiago, ello permite definir tanto el programa de implementación, como de mantención. La Tabla 34 resume las categorías para los tramos. El código es un atributo del tramo en la base de datos de evaluación (cuyo archivo MS EXCEL se adjunta). La fracción representa la cuantía del costo a considerar. Asimismo, los conectores de tuición del MTT están desglosados, considerando que MTT financia sólo el diseño e implementación, quedando la mantención a cargo de GORE.

Descripción	Código	Fracción
No se incluyen en el plan de obras y costos	-1	0,00
Vías en ejecución por otros fondos. Sólo mantención	0	0,25
Vías existentes, sólo reparación y/o mantención	6	0,50
Ingeniería e implementación conectores MTT	7	1,00
Plan de obras y costos, son las que importan	1 a 5	1,00

Tabla 34 Categorías de los tramos de vías

¹ MTT (2012) *Análisis de Conectividad de las Ciclovías del Gran Santiago (Código BIP 30095921-0)*. Unidad de Transporte Sustentable y Urbanismo, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones

Para el costo de implementación de las obras se empleó valores agregados para intersecciones y tramos de vías calculados a partir de estudios recientes de ciclovías, como varias ciclovías SERVIU ya construidas en la comuna de Ñuñoa, y de estudios Sectra sobre ciclovías de las ciudades de La Serena, La Calera y Valdivia. Cómo valor de desarrollo de los estudios de ingeniería de detalles se emplea referencias de mercado. La Tabla 35 reporta el valor medio del costo unitario adoptado.

Elemento	Unidad	Costo unitario
Diseño de ingeniería	UF/km	177.06
Atravesos	UF/intersección	31.32
Tramos	UF/km	3.37

Tabla 35 Costo unitario de elementos viales representativos

10.2.3 || PLAN DE OBRAS

Considera la asignación temporal de cada tramo de ciclovía. Para ello se considera la situación del tramo, definiendo grupos de tramos distribuidos según periodos de implementación, los cuales tienen asociado un programa de mantenimiento cada tres años de implementados. La Tabla 36 reporta la asignación temporal según situación.

Situación	Diseñar	Implementar	Mantener		
			Veces	Primera	Segunda
No se incluyen en el plan de obras y costos			0		
Vías en ejecución por otros fondos. Sólo mantención			2	2014-2015	2017-2018
Ingeniería e implementación conectores MTT	2011-2012	2013-2014	2	2016-2017	2019-2020
Plan de obras y costos, son las que importan	2012-2013	2013-2014	2	2016-2017	2019-2020
	2014-2015	2015-2016	1	2018-2019	2021-2022
	2016-2017	2017-2018	1	2020-2021	
	2018-2019	2019-2020	0		
	2019-2020	2021-2022	0		
Vías existentes, sólo reparación y/o mantención			0	2015-2016	2018-2019

Tabla 36 Asignación temporal según situación del tramo

10.2.4 || EVALUACIÓN

Se realiza mediante MS Excel en un formato simple de hojas de datos. Se adjunta el archivo como parte del informe.

El archivo interactivo consta de cuatro hojas según:

- Sistema, es una descripción general y consta de cuatro partes principales que son Definiciones geométricas, Datos, Plan de Obras y Resultados. Las tres primeras permiten cambiar las condiciones o definiciones, derivando automáticamente a los resultados. Los resultados son grandes números o valores representativos.
- Motor, es la base de datos donde se realizan los cálculos. Los parámetros o variables son auto-explicativos. Se recomienda NO actuar en esta hoja.
- Resultados, reporta resultados específicos de tramos, longitud y costos según categoría, plan de obras, comunas o ejes.
- Plan de obras, reporta plan de obras según diseño, implementación y programa de mantenimiento. Incluye un gráfico sinóptico.

10.3 || RESULTADOS

Aunque en el archivo Excel se reporta diferentes resultados y se puede obtener distintos otros, se presenta a continuación un resumen de los principales resultados de la red propuesta.

Valores	
Tramos	533
Longitud de red (km)	1.070
Costo diseño (MM\$)	3.696
Costo inversión (MM\$)	68.515
Costo mantención (MM\$)	24.189
Costo global (MM\$)	96.400

Tabla 37 Grandes números

Concepto	Valor	Unidad
Longitud media (km)	2,0	km/tramo
Costo diseño	3,5	MM\$/km
Costo inversión	64,1	MM\$/km
Costo mantención	22,6	MM\$/km
Costo global	90,1	MM\$/km

Tabla 38 Valores unitarios

Inicio Diseño	Inicio Implementación	Inicio Mantención 1	Inicio Mantención 2	Tramos	Longitud red (km)	Costo global (MM\$)
0	0	2014	2017	59	64	1.837
		2015	2018	110	195	11.133
2011	2013	2016	2019	22	10	1.249
2012	2013	2016	2019	77	198	22.918
2014	2015	2018	2021	96	237	27.189
2016	2017	2020	0	79	187	18.210
2018	2019	0	0	52	115	8.991
2019	2021	0	0	38	63	4.873
Total general				533	1.070	96.400

Tabla 39 Plan de Obras

Categoría	Diseño	Implementación	Mantención 1	Mantención 2	Diseño (MM\$)	Implementación (MM\$)	Mantención (MM\$)
Conector	0	0	2014-2015	2017-2018	14	268	134
Conector MTT	2011-2012	2013-2014	2016-2017	2019-2020	42	805	402
Consolidante	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	6	108	54
	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	80	1.476	738
	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	88	1.618	404
	2018-2019	2019-2020	0	0	120	2.194	0
	2019-2020	2021-2022	0	0	153	2.733	0
Ejecutada/en ejecución	0	0	2014-2015	2017-2018	28	507	253
Existente	0	0	2015-2016	2018-2019	391	7.161	3.581
Nueva	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	33	602	301
	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	274	5.058	2.529
	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	376	7.099	1.775
	2018-2019	2019-2020	0	0	186	3.417	0
	2019-2020	2021-2022	0	0	65	1.214	0
Prioritaria	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	523	9.796	4.898
	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	101	1.857	929
	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	22	402	101
Proyecto en curso	0	0	2014-2015	2017-2018	22	408	204
Secundaria	2012-2013	2013-2014	2016-2017	2019-2020	232	4.244	2.122
	2014-2015	2015-2016	2018-2019	2021-2022	493	9.102	4.551
	2016-2017	2017-2018	2020-2021	0	261	4.852	1.213
	2018-2019	2019-2020	0	0	153	2.921	0
	2019-2020	2021-2022	0	0	36	672	0
Total general					3.696	68.515	24.189

Tabla 40 Plan según categorías

11 IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN EN EL SIG CICLOVÍAS DEL GRAN SANTIAGO

La totalidad de vías propuestas ha sido georreferenciada en formato GIS (datum WGS 84) con la incorporación de las vías existentes catastradas.

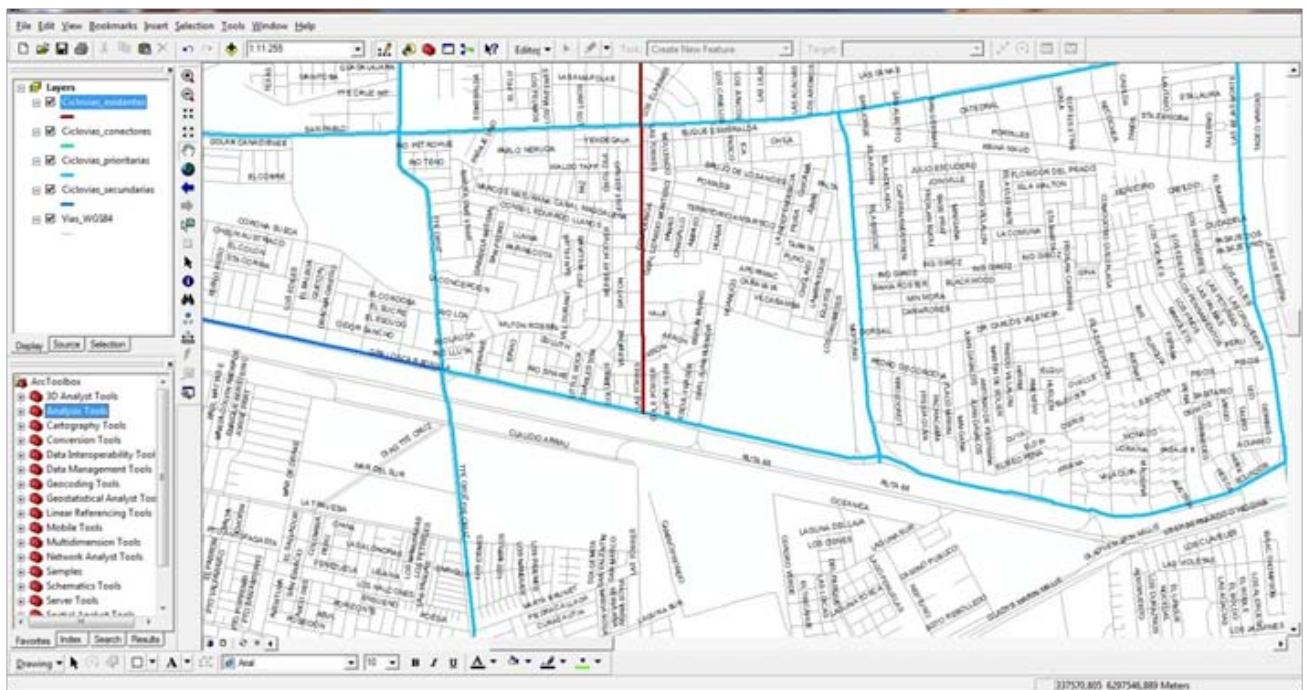


Figura 47: Georreferenciación de ciclovías.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- Arora, A., S. Gandhi, et al. (2009). "Manual for Cycling Inclusive Urban Infrastructure Design in the Indian Subcontinent" Delhi, India.
- Appleyard, Donald, "Livable Streets", University of California Press, Berkeley, 1981.
- Association of Pedestrian and Bicycle Professionals, "Bicycle Parking Guidelines" Estados Unidos, 2002
- City of Portland, Office of Transportation Engineering and Development, Pedestrian Transportation Program. "Portland Pedestrian Design Guide". 1998
- CROW. Design Manual for Bicycle Traffic. The Netherlands, 2007
- "Recommendations for traffic provisions in built-up areas." Holanda, 1998.
- Departamento de Transporte de EEUU, Administración Federal de Carreteras. "Pedestrian Facilities Users Guide - Providing Safety and Mobility", Marzo 2002.
- Godefrooij, T., C. F. Pardo, L. Sagaris. (2009). "Cycling-Inclusive Policy Development: A Handbook." Holanda,, Interface for Cycling Expertise, GTZ, Federal Ministry for Economic Cooperation and Development.
- Sagaris, L. and H. Olivo (2010). "El Plan Maestro de Ciclo Rutas del Bicentenario". Santiago, Chile, Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, Interface for Cycling Expertise, Ciudad Viva.
- Molina, J.I. "Transporte Activo Integrado" En: "Obesidad, Que podemos hacer? Una mirada desde la salud Pública" Mardones, Velasco, Rozowski Ed. Junio 2009
- Ortuzar, J de D. "Estimación de la Demanda por Ciclovías" En: "Obesidad, Que podemos hacer? Una mirada desde la salud Pública" Mardones, Velasco, Rozowski Ed. Junio 2009
- Ortuzar, J de D. Iacobelli, A, Valeze, C.: "Estimating Demand for a cycle -way network". Transportation Research, 2000
- Sanz, A. Perez, R. Fernández, T. La bicicleta en la Ciudad. Manual de políticas y diseño para favorecer a la bicicleta como medio de transporte. Ministerio de Fomento, España 1996
- Sánchez, J. y X. Treviño, ITDP. "Manual Integral de Movilidad Ciclista para Ciudades Mexicanas: CICLOCIUDADES". Versión preliminar no sometida a revisión editorial, 2010
- Servicio de Vivienda y Urbanismo SERVIU - Chile "Recomendaciones para el Diseño de Elementos de Infraestructura Vial Urbana (REDEVU)", 2009

Subsecretaría de Transportes SECTRA, “Actualización REDEVU”, 2010 - 2011 (versión en proceso de validación)

Secretaría de Planificación de Transporte - SECTRA Comisión de Planificaciones de Inversiones en Infraestructura de Transporte – “Manual de Diseño y Evaluación Social de Proyectos de Vialidad Urbana” 1988

Secretaría de Planificación de Transporte SECTRA – Ministerio de Planificación - MIDEPLAN: “Anexo N°1: “Especificaciones Técnicas para el Diseño de Proyectos de Vialidad Urbana” 1988

SECTRA - Ministerio de Desarrollo Social: “Metodología para la Formulación y Evaluación de Planes Maestros de Ciclo-rutas”, Octubre 2011.

Subsecretaría de Transportes SECTRA. Estudio: “Localización eficiente de estacionamientos de bicicletas en la ciudad de Santiago”. Tamara Berríos Consultores, 2008.

Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. MTT. “Manual de Señalización del Tránsito: Facilidades explícitas para peatones y Ciclistas”. Santiago : s.n., 2003. pág. 79, Institucional.

Gobierno Metropolitano de Santiago-Ciudad Viva. “Manual de Diseño Urbano para el Transporte activo”- Capítulo 4. Santiago : s.n. pág. 31, Institucional.

Gobierno Regional Metropolitano de Santiago- Ciudad Viva. “Manual de Diseño Urbano para el Transporte activo”- Capítulo 5. Santiago : s.n. pág. 32, Institucional.

Gobierno Regional Metropolitano de Santiago. 2007. “Plan Maestro de Ciclo Rutas del Bicentenario”. Santiago : s.n., 2007. pág. 57, Institucional.

Ministerio de Vivivenda y Urbanismo, División de Desarrollo Urbano. 2009. “Manual de vialidad Urbana: recomendaciones para el diseño de elementos de infraestructura vial urbana”. Santiago : s.n., 2009. pág. 321, Institucional.

Ley del Tránsito N° 18.290 de 1984. Santiago de Chile. Congreso Nacional.

Steer Davies Gleave. 2007a. “Plan de Seguimiento del Programa de Fomento al Uso de la Bicicleta en las Comunas de Santiago, Providencia y Ñuñoa”, Informe Final 2006, Vol. 1, Mediciones de Tránsito y Evaluación Económica y Ambiental.” Junio 2007. PNUD, Transantiago, CONASET

Steer Davies Gleave. 2007b. “Plan de Seguimiento del Programa de Fomento al Uso de la bicicleta en las Comunas de Santiago, Providencia y Nuñoa”, Informe Final 2006, Vol. 1, Parámetros Culturales y Sociales Año 2006.” Junio 2007. PNUD, Transantiago, CONASET

Steer Davies Gleave. 2009. “Plan de Seguimiento del Programa de Fomento al Uso de la bicicleta en las Comunas de Santiago, Providencia y Nuñoa. Medición de flujo y perfil de los usuarios y seguridad de tránsito”. Informe anual año 2008. Enero 2009. PNUD, Transantiago, CONASET

LATINA Ltda."Calidad del Aire y transporte Sustentable para la Ciudad de Santiago. Componente Fomento del uso de la Bicicleta" 2003 GEF.

Fresard, F. "El Enfoque PIARC en la Detección de Problemas de Seguridad de Tráfico Vial" Congreso Panamericano de Tránsito, transporte y Logística, 2010

Center for Global Metropolitan Studies, University of California, Berkeley. "Considering Climate Change in Latin American and Caribbean Urban Transportation: Concepts, Applications, and Cases." Junio 2009

Tamara Berríos Consultores. "Localización Eficiente de Estacionamientos para Bicicletas en la ciudad de Santiago, Informe Final" 2007.

Recicleteros. "Ciclovías Absurdas". [En línea] 2010. [Citado el: 10 de Diciembre de 2010.] www.recicleta.cl.

Panos Base © Colaboradores de OpenStreetMap, CC BY-SA "<http://www.OpenStreetMap.org>"

HYPERLINK "<http://www.minvu.cl>" <http://www.minvu.cl>

HYPERLINK "<http://www.mop.cl/>" <http://www.mop.cl/>

HYPERLINK "<http://www.dga.cl/>" <http://www.dga.cl/>

HYPERLINK "<http://www.doh.gov.cl/>" <http://www.doh.gov.cl/>

HYPERLINK "<http://www.bcn.cl/>" <http://www.bcn.cl/>

HYPERLINK "<http://www.mtt.gob.cl/>" <http://www.mtt.gob.cl/>

HYPERLINK "<http://www.subtrans.gob.cl/>" <http://www.subtrans.gob.cl/>

HYPERLINK "<http://nacto.org/cities-for-cycling/>