



SEGURIDAD EN INTERSECCIONES DE CICLOVÍAS

Emilia Bazán Bustamante





SEGURIDAD EN INTERSECCIONES DE CICLOVÍAS

“Sistema crepuscular configurable para intersecciones,
donde los giros estén protegidos y seguros en las ciclovías”

Emilia Bazán Bustamante

Memoria presentada a la Facultad de diseño de la Universidad del
Desarrollo para optar al Título Profesional de Diseñador.

Profesores Guías

Sra. Denisse Lizama / Sr. Ian Tidy

Santiago de Chile, Julio 2021

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia me gustaría agradecer a todas las personas que me apoyaron durante mis cinco años de carrera como mi familia, amigas y a mis padres.

A la universidad por darme la oportunidad de estudiar diseño y especializarme en espacios y objetos, herramientas que me han permitido vincularme desde distintos conceptos, materiales, estudios. Herramientas que utilizaré a lo largo de toda mi vida como diseñadora.

Además me gustaría agradecer a las personas que estuvieron ayudandome constantemente en todo mi proyecto de título, a mi profesores guías por la entrega y constancia durante todo el año, Ricardo Vidal por la programación y todo el sistema tecnológico, Municipalidad de Providencia por la información entregada para mi investigación y opiniones y al profesor Paulo Letelier por toda la referencia lumínica.

MOTIVACIÓN PERSONAL

El transporte público es uno de mis medios de transportes, ya que me permite realizar traslados de largas distancias pero nunca he podido dejar de lado la bicicleta, es un vehículo que te lleva a todas partes a menor costo y tiempo. A pesar que la bicicleta tenga múltiples beneficios la deje de lado por no tener ciclovías con buenas estructuras o seguras.

Es por esto que me he motivado por ayudar a construir un sistema donde el ciclista se sienta protegido en su traslado. Desarrollando un equipamientos que mejore la comunicación e infraestructura para así disminuir el desincentivo de los usuarios, así lograr evitar el riesgo de accidentabilidad de los ciclistas y aumentar la seguridad. Convirtiendo el uso de la ciclovía en una alternativa válida y eficiente a considerar por sobre el transporte motorizado.

Me motiva ver en un futuro que el uso de la bicicleta sea el mayor medio de transporte en el país, aspirando que sea así también en todo el mundo.

INDICE



- 1. Índice de Ilustraciones**
 - 2. Abstract**
 - 3. Introducción**
 - 4. Objetivos**
 - 4.1 General
 - 4.2 Específicos
 - 5. Marco teórico**
 - 5.1 Ciclistas en el Mundo
 - 5.1.1 Ciclovías en el Holanda
 - 5.1.2 Ciclovías en el Holanda-Dinamarca-Colombia
 - 5.2 Ciclovías en Chile
 - 5.3 Ciclovías en la Región Metropolitana
 - 5.3.1 Crecimiento uso de la bicicleta
 - 5.3.1 Distribución de las ciclovías
 - 5.3.2 Flujos de las ciclovías
 - 5.3.3 Corredores y distancias
 - 5.4 Accidentes en Santiago
 - 5.4.1 Según mes y día de semana
 - 5.4.2 Horario de ocurrencia
 - 5.4.3 Distribución de siniestros
 - 5.4.4 Distribución según grupo socioeconómico
 - 5.4.5 Comunas y siniestros
 - 5.4.6 Causas y consecuencias
 - 5.4.7 Año 2020
 - 5.5 Desplazamientos urbano
 - 5.6 Usuario
 - 5.6.1 Análisis de usuario
 - 5.7 Normas ciclovías
 - 5.7.1 Ley de tránsito
 - 5.7.2 Elementos de seguridad
 - 5.7.3 Infracciones
 - 5.8 Red vial
 - 5.8.1 Tamaño de calzadas
 - 5.8.2 Variantes de diseño
 - 5.8.3 Tipos de ciclovías
 - 5.9 Rutas principales
 - 5.9.1 Longitud en Km
 - 5.10 Beneficios y condicionantes de la bicicleta
- 6. Marco Metodológico**
 - 6.1 Enfoque metodológico
 - 6.2 Unidad de análisis
 - 6.3 Técnicas de recolección de datos
- 7. Desarrollo del Proyecto**
 - 7.1 Caso estudio
 - 7.2 Estudio Providencia
 - 7.2.1 Tiempos de viajes / flujos
 - 7.2.2 Infraestructura vial
 - 7.2.2.1 Estructura
 - 7.2.2.2 Diversificación
 - 7.2.2.3 Rutas principales ciclovías
 - 7.2.3 Ciclobandas
 - 7.2.4 Accidentabilidad
 - 7.3 Usuario
 - 7.4 Oportunidad de diseño
 - 7.4.1 Detenciones peligrosas
 - 7.4.2 Peligro de cruces
 - 7.4.3 Punto ciego
 - 7.5 Proceso de selección
 - 7.5.1 Puntos críticos
 - 7.5.2 Tipología de calles
 - 7.5.3 Variables de selección
- 8. Propuesta Conceptual**
 - 8.1 Propuesta conceptual
 - 8.2 Estado del artes
 - 8.2.1 Ciclovías
 - 8.2.2 Intersecciones
 - 8.2.3 Iluminación
 - 8.2.4 Tecnología
 - 8.2.5 Ralentizadores
- 9. Anteproyecto**
 - 9.1 Propuesta
 - 9.2 Análisis
- 10. Desarrollo Formal**
 - 10.1 Proyecto final
 - 10.2 Emplazamiento
 - 10.3 Esquema sistema
 - 10.3.1 Estructura
 - 10.3.2 Ralentizadores
 - 10.3.3 Sensores
 - 10.3.4 Iluminación bicicleta
 - 10.3.5 Iluminación vehículo
 - 10.4 Fotomontajes
 - 10.5 Planimetría
 - 10.6 Red de comunicación
 - 10.7 Lista de componentes
 - 10.8 Presupuesto
- 10. Conclusiones**
- 11. Referencias Bibliográficas**

INDICE

DE ILUSTRACIONES

1



Imágenes fotográficas

- Fig 1. Ciclovía. Pexels. Pag 2
Fig 2. Ciclovía. Imágen de la web. Pag 6
Fig 3. Bicicleta. Pexels. Pag 8
Fig 4. Ciclovía. Imágen de la web. Pag 15
Fig 5. Bicicleta Holanda. Pexels. Pag 17
Fig 6. Ciclovía Colombia 1. Vox. Pag 19
Fig 7. Ciclovía Colombia 2. Colombia.as. Pag 19
Fig 8. Ciclovía Holanda 1. Pag 19
Fig 9. Ciclovía Holanda 2. Pag 19
Fig 10. Ciclovía Dinamarca 1. Pag 19
Fig 11. Ciclovía Dinamarca 2. Pag 19
Fig 12. Mujer en bicicleta. Pexels. Pag 20
Fig 13. Ciclovía Arica y Parinacota. Gorearicayparinacota. Pag 21
Fig 14. Ciclovía La Serena. Diario el día. Pag 21
Fig 15. Ciclovía Viña del Mar. Mapio. Pag 21
Fig 16. Ciclovía Concepción. BíoBío. Pag 21
Fig 17. Ciclovía Temuco. Temuco.cl. Pag 21
Fig 18. Ciclovía Puerto Varas. Eha. Pag 21
Fig 19. Metro de Santiago. La Tercera. Pag 22
Fig 20. Ciclovías en Santiago. Bicivías. Pag 22
Fig 21. Ciclista crecimiento uso. Emprendo verde. Pag 22
Fig 22. Plano de distribución territorial. El mostrador web. Pag 25
Fig 23. Horario crepúsculo 1. Elaborado por autor. Pag 30
Fig 24. Horario crepúsculo 2. Elaborado por autor. Pag 30
Fig 25. Horario crepúsculo 3. Elaborado por autor. Pag 30
Fig 26. Horario crepúsculo 4. Elaborado por autor. Pag 30
Fig 27. Horario crepúsculo 5. Elaborado por autor. Pag 30
Fig 28. Horario crepúsculo 6. Elaborado por autor. Pag 30
Fig 29. Horario crepúsculo 7. Elaborado por autor. Pag 30
Fig 30. Horario crepúsculo 8. Elaborado por autor. Pag 30
Fig 31. Horario crepúsculo 9. Elaborado por autor. Pag 30
Fig 32. Horario crepúsculo 10. Elaborado por autor. Pag 30
Fig 33. Horario crepúsculo 11. Elaborado por autor. Pag 30
Fig 34. Horario crepúsculo 12. Elaborado por autor. Pag 30
Fig 35. Siniestros con bicicletas en Santiago. Gobierno de Chile. Pag 31
Fig 36. Accidentes de bicicleta v/s habitantes. Conaset. Pag 32
Fig 37. Trayectoria constante. Imágen de la web. Pag 37
Fig 38. Trayectoria esporádica. Pexels. Pag 37
Fig 39. Deporte. Pexels. Pag 37
Fig 40. Análisis del usuario 1. Elaborado por autor. Pag 38
Fig 41. Análisis del usuario 2. Elaborado por autor. Pag 38
Fig 42. Análisis del usuario 3. Elaborado por autor. Pag 38
Fig 43. Análisis del usuario 4. Elaborado por autor. Pag 38
Fig 44. Análisis del usuario 5. Elaborado por autor. Pag 38
Fig 45. Análisis del usuario 6. Elaborado por autor. Pag 38
Fig 46. Análisis del usuario 7. Elaborado por autor. Pag 38
Fig 47. Análisis del usuario 8. Elaborado por autor. Pag 38
Fig 48. Análisis del usuario 9. Elaborado por autor. Pag 38
Fig 49. Análisis del usuario 10. Elaborado por autor. Pag 38
Fig 50. Análisis del usuario 11. Elaborado por autor. Pag 38
Fig 51. Análisis del usuario 12. Elaborado por autor. Pag 38
Fig 52. Análisis del usuario 13. Elaborado por autor. Pag 38
Fig 53. Análisis del usuario 14. Elaborado por autor. Pag 38
Fig 54. Análisis del usuario 15. Elaborado por autor. Pag 38
Fig 55. Análisis del usuario 16. Elaborado por autor. Pag 38
Fig 56. Análisis del usuario 17. Elaborado por autor. Pag 38
Fig 57. Análisis del usuario 18. Elaborado por autor. Pag 38
Fig 58. Análisis del usuario 19. Elaborado por autor. Pag 38
Fig 59. Análisis del usuario 20. Elaborado por autor. Pag 38
Fig 60. Análisis del usuario 21. Elaborado por autor. Pag 38
Fig 61. Análisis del usuario 22. Elaborado por autor. Pag 38
Fig 62. Análisis del usuario 23. Elaborado por autor. Pag 38
Fig 63. Análisis del usuario 24. Elaborado por autor. Pag 38
Fig 64. Tamaño de calzada. Tránsito común. Ministerio de Urbanismo. Pag 42
Fig 65. Tamaño de calzada. Para bus. Ministerio de Urbanismo. Pag 43
Fig 66. Tamaño de calzada. Vías exclusivas para buses. Ministerio de Urbanismo. Pag 43
Fig 67. Calzada. Pexels. Pag 44
Fig 68. Bicicleta. Pexels. Pag 45

- Fig 69. Pedaleando en la calle. Imagen de la web. Pag 50
- Fig 70. Acercamiento de pedaleo. Pexels. Pag 51
- Fig 71. Vista Providencia. Pexels. Pag 53
- Fig 72. Plano comuna de Providencia. Plataforma urbana. Pag 54
- Fig 73. Trayectos de la capital. La Tercera. Pag 56
- Fig 74. Plano vialidad estructurante Providencia. Municipalidad de Providencia. Pag 58
- Fig 75. Plano diversificación y uso de suelo Providencia. Municipalidad de Providencia. Pag 59
- Fig 76. Plano Catastro de ciclovías Providencia. Municipalidad de Providencia. Pag 60
- Fig 77. Ciclistas. Imagen de la web. Pag 61
- Fig 78. Accidente automívl con bicicleta. Imagen de la web. Pag 62
- Fig 79. Accidentes de tránsito Providencia. Conaset. Pag 63
- Fig 80. Pedaleando en ciclovía. Imagen de la web. Pag 64
- Fig 81. Imagen circulando por Providencia. Elaboración del autor. Pag 65
- Fig 82. Imagen circulando por Providencia. Elaboración del autor. Pag 65
- Fig 83. Imagen circulando por Providencia. Elaboración del autor. Pag 65
- Fig 84. Imagen circulando por Providencia. Elaboración del autor. Pag 65
- Fig 85. Imagen circulando por Providencia. Elaboración del autor. Pag 65
- Fig 86. Imagen circulando por Providencia. Elaboración del autor. Pag 65
- Fig 87. Imagen circulando por Providencia. Elaboración del autor. Pag 65
- Fig 88. Imagen circulando por Providencia. Elaboración del autor. Pag 65
- Fig 89. Imagen circulando por Providencia. Elaboración del autor. Pag 65
- Fig 90. Imagen circulando por Providencia. Elaboración del autor. Pag 65
- Fig 91. Imagen circulando por Providencia. Elaboración del autor. Pag 65
- Fig 92. Plano proceso de selección. Elaboración del autor. Pag 70
- Fig 93. Plano proceso de selección. Elaboración del autor. Pag 71
- Fig 94. Intersección. Pexles. Pag 73
- Fig 95. Selección variables. Abogado accidentes fresno. Pag 73
- Fig 96. Previo accidente. Imagen de la web. Pag 77
- Fig 97. Intersección. Elaboración del autor. Pag 78
- Fig 98. Estado del arte – Alemania. Pag 79
- Fig 99. Estado del arte – Jamaica. boston.gov. Pag 79
- Fig 100. Estado del arte – Japón. Japantimes. Pag 79
- Fig 101. Estado del arte – Dinamarca. Ramboll. Pag 79
- Fig 102. Estado del arte – Francia. Wired. Pag 79
- Fig 103. Estado del arte – Holanda. Betterbike. Pag 79
- Fig 104. Estado del arte – Estados Unidos. boston.gov. Pag 79
- Fig 105. Estado del arte – Austria. Wired. Pag 79
- Fig 106. Estado del arte – España. Knowledgehub. Pag 79
- Fig 107. Estado del arte – China. Pag 79
- Fig 108. Estado del arte interseccion. Nacto. Pag 80
- Fig 109. Estado del arte interseccion. Nacto. Pag 80
- Fig 110. Estado del arte interseccion. Nacto. Pag 80
- Fig 111. Estado del arte interseccion. Nacto. Pag 80
- Fig 112. Estado del arte interseccion. Nacto. Pag 80
- Fig 113. Estado del arte – Iluminacion. Imagen de la web. Pag 80
- Fig 114. Estado del arte – Iluminacion. Imagen de la web. Pag 80
- Fig 115. Estado del arte – Iluminacion. Imagen de la web. Pag 80
- Fig 116. Estado del arte – Iluminacion. Imagen de la web. Pag 80
- Fig 117. Estado del arte – Iluminacion. Imagen de la web. Pag 80
- Fig 118. Estado del arte – Iluminacion. Imagen de la web. Pag 80
- Fig 119. Estado del arte – Iluminacion. Imagen de la web. Pag 80
- Fig 120. Estado del arte – Tecnología. Imagen de la web. Pag 81
- Fig 121. Estado del arte – Tecnología. Noticia. Pag 81
- Fig 122. Estado del arte – Tecnología. Noticia. Pag 81
- Fig 123. Estado del arte - Tecnología. Thisiseindhoven. Pag 81
- Fig 124. Estado del arte – Tecnología. Imagen de la web. Pag 81
- Fig 125. Estado del arte – Tecnología. Domotizar. Pag 81
- Fig 126. Estado del arte . Ralentizadores. Noticias. Pag 81
- Fig 127. Estado del arte . Ralentizadores. Lavozdesanjusto. Pag 81
- Fig 128. Estado del arte . Ralentizadores. spanish.xinhuanet. Pag 81
- Fig 129. Acercamiento bicicleta. Pexels. Pag 82
- Fig 130. Render anteproyecto. Elaboración del autor. Pag 84
- Fig 131. Render anteproyecto. Elaboración del autor. Pag 86
- Fig 132. Acercamiento bicicleta. Pexels. Pag 87
- Fig 133. Ciclista. Imagen de la web. Pag 89
- Fig 134. Estructura frontal. Elaboración del autor. Pag 93
- Fig 135. Estructura trasera. Elaboración del autor. Pag 93
- Fig 136. Módulo alto. . Elaboración del autor. Pag 94
- Fig 137. Módulo central. . Elaboración del autor. Pag 94
- Fig 138. Módulo bajo. . Elaboración del autor. Pag 94
- Fig 139. Vista trasera. . Elaboración del autor. Pag 94

Fig 140. Vista trasera. . Elaboración del autor. Pag 94
 Fig 141. Vista trasera. . Elaboración del autor. Pag 94
 Fig 142. Detalle tecnológico. Elaboración del autor. Pag 94
 Fig 143. Detalle tecnológico. Elaboración del autor. Pag 94
 Fig 144. Detalle tecnológico. Elaboración del autor. Pag 94
 Fig 145. Ralentizador. Elaboración del autor. Pag 97
 Fig 146. Ralentizador. Elaboración del autor. Pag 97
 Fig 147. Sensor soporte. Elaboración del autor. Pag 99
 Fig 148. Sensores Elaboración del autor. Pag 99
 Fig 149. Render + espejo catadióptrico. Elaboración del autor. Pag 99
 Fig 150. Iluminación ciclista rojo. Elaboración del autor. Pag 101
 Fig 151. Iluminación ciclista verde. Elaboración del autor. Pag 101
 Fig 152. Cinta led. Elaboración del autor. Pag 101
 Fig 153. Descomposición. Elaboración del autor. Pag 101
 Fig 154. Iluminación vehículo. Elaboración del autor. Pag 103
 Fig 155. Iluminación vehículo. Elaboración del autor. Pag 103
 Fig 156. Conexión interior. Elaboración del autor. Pag 103
 Fig 157. Conexión interior. Elaboración del autor. Pag 103
 Fig 158. Descomposición. Elaboración del autor. Pag 103
 Fig 159. Fotomontaje 1. Elaboración del autor. Pag 104
 Fig 160. Fotomontaje 2. Elaboración del autor. Pag 105
 Fig 161. Fotomontaje 3. Elaboración del autor. Pag 106
 Fig 162. Fotomontaje 4. Elaboración del autor. Pag 107
 Fig 163. Bicicleta. Pexels. Pag 109
 Fig 164. Arduino. Imagen de la web. Pag 110
 Fig 165. Tira led. Imagen de la web. Pag 110
 Fig 166. Emisor laser. Imagen de la web. Pag 111
 Fig 167. Fotorresistor. Imagen de la web. Pag 111
 Fig 168. Espejo catadióptrico. Imagen de la web. Pag 111
 Fig 169. Led. Imagen de la web. Pag 111
 Fig 170. Imagen circulando por Providencia. Imagen de la web. Pag 113
 Fig 171. Bicicletas en la noche. Imagen de la web. 115

Ilustraciones

Ilustración 1. Mapa de Chile. Elaboración del autor. Pag 20
 Ilustración 2. Crecimiento uso de la bicicleta. Pauta. Pag 23
 Ilustración 3. Mapa de corredores. Kappo bike. Elaboración del autor. Pag 26
 Ilustración 4. Mapa de corredores. Kappo bike. Elaboración del autor. Pag 27
 Ilustración 5. Ilustración Bicicleta. Noun Project. Pag 37
 Ilustración 6. Ilustración Infracciones. Wiflymobility. Pag 41
 Ilustración 7. Tamaño de calzada. Elaboración del autor. Pag 42
 Ilustración 8. Variantes de diseño calzada. Elaboración del autor. Pag 45
 Ilustración 9. Tamaño de ciclorutas. Elaboración del autor. Pag 47
 Ilustración 10. Ciclovías Providencia 2021. Elaboración del autor. Pag 55
 Ilustración 11. Ilustración Gran Santiago. Elaboración del autor. Pag 57
 Ilustración 12. Ciclobandas. Elaboración del autor. Pag 61
 Ilustración 13. Tipos de ciclista 1. Elaborado por autor. Pag 66
 Ilustración 14. Tipos de ciclista 2. Cesfam. Pag 66
 Ilustración 15. Ilustración Análisis detenciones peligrosas- Elaborado por autor. Pag 67
 Ilustración 16. Ilustración. Peligro del cruce. Elaborado por autor. Pag 68
 Ilustración 17. Ilustración Punto ciego. Mibicipublica. Pag 69
 Ilustración 18. Tipologías calles proceso de selección. Elaboración del autor. Pag 72
 Ilustración 19. Variable A. Elaboración del autor. Pag 74
 Ilustración 20. Variable B. Elaboración del autor. Pag 75
 Ilustración 21. Variable C. Elaboración del autor. Pag 75
 Ilustración 22. Variable F. Elaboración del autor. Pag 76
 Ilustración 23. Variable G. Elaboración del autor. Pag 76
 Ilustración 24. Emplazamiento proyecto. Streetsillustrated. Pag 90
 Ilustración 25. Esquema sistema. Elaborado por autor. Pag 91

Tablas y Gráficos

- Ilustración 26. Esquema estructura. Elaborador por autor. Pag 92
- Ilustración 27. Detalle constructivo. Elaboración del autor. Pag 95
- Ilustración 28. Esquema ralentizadores. Elaborador por autor. Pag 96
- Ilustración 29. Esquema sensores. Elaborador por autor. Pag 98
- Ilustración 30. Detalle sensor. Elaboración del autor. Pag 99
- Ilustración 31. Esquema iluminación ciclovía. Elaborador por autor. Pag 100
- Ilustración 32. Esquema iluminación vehículo. Elaborador por autor. Pag 102
- Ilustración 33. Planimetría. Elaboración del autor. Pag 108
- Ilustración 34. Red de comunicación. Elaboración del autor. Pag 109
- Ilustración 35. Ensamblajes. Elaboración del autor. Pag 110

- Gráfico 1. Ciclistas en el mundo. Elaboración del autor. Pag 18
- Gráfico 2. Comunas con ciclovías. Censo 2017. Pag 24
- Gráfico 3. Accidentes con participación de bicicletas y fallecidos en el Gran Santiago. 2011. Pag 28
- Gráfico 4. Accidentes según día de ocurrencia. 2011. Pag 28
- Gráfico 5. Accidentes según mes de ocurrencia. 2011. Pag 28
- Gráfico 6. Accidentes según horario de ocurrencia. 2011. Pag 29
- Gráfico 7. Siniestros de tránsito fallecidos por hora. 2020. Pag 29
- Gráfico 8. Ciclistas fallecidos en 10 años. 2019. Pag 33
- Gráfico 9. Siniestros en comunas. 2019. Pag 33
- Gráfico 10. Siniestros en intersecciones. 2019. Pag 33
- Gráfico 11. Consecuencias y causas de siniestros de tránsito. 2020. Pag 34
- Gráfico 12. Siniestros de tránsito y víctimas por día. 2020. Pag 35
- Gráfico 13. Porcentaje tipo de transporte en el Gran Santiago. 2015. Pag 36
- Gráfico 14. Porcentaje modo de desplazamientos en el Gran Santiago. 2015. Pag 36
- Gráfico 15. Extensión de las rutas principales. 2020. Pag 48
- Gráfico 16. Longitud en Km de ciclovías. 2020. Pag 49
- Gráfico 17. Fallecidos en accidentes de tránsito en Providencia. 2020. Pag 62
- Gráfico 18. Presupuesto. Elaboración del autor. Pag 112

ABSTRACT

El uso de la bicicleta como movilidad cotidiana constituye uno de los factores más importantes de los recursos de la ciudad, el uso de este medio de transporte se ha incrementado un 10% el 2020 y durante la crisis sanitaria ha sido vista como una alternativa que permite mantener distanciamiento físico y descongestiona el transporte público, y seguirá en ascenso gracias a la proliferación de ciclovías existentes hoy en día.

Sin embargo, el uso de la bicicleta tiene una tasa de accidentabilidad muy alta, ya que la mayoría de los accidentes que involucran bicicletas son causados por una falta de comunicación visual entre ciclistas y automovilistas. Estos siniestros y fallecimientos generalmente ocurren en las intersecciones donde ambos circulan en ciertos horarios críticos del día. Se evidenció que el 82% de los usuarios de bicicletas y otros ciclos en Santiago se sienten inseguros circulando en este medio de transporte, los ciclistas sueñan con una gran ciclovía construida bajo estándares de construcción óptimos y seguros para transitar.

Es por esto que el proyecto busca desarrollar e implementar un sistema de seguridad configurable en intersecciones críticas, que por medio del uso de tecnologías activas y pasivas pueda aportar al mejoramiento en el equipamiento de las ciclovías, y así lograr mitigar los accidentes ciclisticos, aumentando la seguridad de los usuarios al momento de transportarse a sus trabajos y hogares.

Palabras claves: ciclovías, comunicación visual, siniestros, fallecimientos, intersecciones críticas, protección, giros.

INTRODUCCIÓN

¿Cómo sería si en los próximos años el principal medio de transporte en Chile fuese la bicicleta? Esta es una herramienta fundamental para la sostenibilidad de las calles del país, es un escenario factible ya que cada vez toma más fuerza en nuestra sociedad. Pero el factor que desincentiva a gran parte de los usuarios es la falta de cultura y educación que respete al ciclista, y la infraestructura de las ciclovías que proteja la seguridad de estos.

La siguiente memoria de titulación, se basa en el estudio de la bicicleta como medio de transporte y su consideración como parte de un sistema integrado de transporte a la comunidad vial. La bicicleta es la nueva forma de movilización en ciudades cada vez más saturadas con mayores índices de contaminación y tiempos de traslados cada vez mayores, siendo un reto para las personas que habitan y circulan por ella.

El proyecto nace a partir de estudios e investigaciones que muestran que los ciclistas se sienten inseguros circulando en este medio de transporte al usar la ciclovía y al cruzar en diferentes intersecciones muy transitadas, generando un especial interés en la comuna de Providencia, explicación que será descrita en el contenido de la memoria.

El presente proyecto busca diseñar un equipamiento para la seguridad, que funcione como un sistema replicable en diferentes esquinas previas a las intersecciones de la comuna, teniendo como objetivos:

- 1) Maximizar la visibilidad en horarios críticos del día
- 2) Mitigación de la velocidad

Con este equipamiento, se intentará obtener un mejoramiento en la comunicación e infraestructura para así disminuir el desincentivo de los usuarios de este medio de transporte, logrando disminuir el riesgo de accidentabilidad de los ciclistas y aumentar la seguridad al momento de usar las ciclovías al transportarse a sus respectivos trabajos y hogares. Convirtiendo el uso de la ciclovía en una alternativa válida y eficiente a considerar por sobre el transporte motorizado.

OBJETIVOS

Objetivo General

Desarrollar un nuevo sistema en las esquinas previas de las intersecciones, en el contexto espacial de la comuna de Providencia. Entregando un mejoramiento en los cruces de ciclorutas, a partir de iluminación y elementos específicos estructurales.

Objetivos Específicos

- Protección al ciclista mientras atraviesa un cruce, creando una mejor comunicación con el conductor de un vehículo.
- Intervenir en el trazo urbano de Providencia, desarrollando un mejoramiento en las intersecciones de calles con alto flujo de tránsito, interviniendo estas esquinas de forma tal de disminuir la accidentabilidad.
- Entregar un sistema más seguro de implementación de la ciclo vía, que sea sustentable y económico.
- Implementar nuevos sistemas de seguridad para la infraestructura de la ciclo vía, como protección y favorecimiento al usuario, atenuando la velocidad del ciclista previo al cruce.
- Maximizar la visibilidad y la comunicación en horarios críticos del día por medio de la incorporación de sistemas activos tecnológicos.



5
MARCO TEÓRICO

Ciclistas en el Mundo

Para entrar en el mundo de las bicicletas y ver realmente cuanto impacta hay que conocer el contexto global buscando información sobre ello.

En la imagen se muestran los 10 países con más bicicletas por persona, tomando en cuenta que en el planeta hay alrededor de mil millones de estos rodados (llega a ser más que el doble de los autos) muchos de estos países son reconocidos como amigos de las bici.¹

Las tres más reconocidas y mayores en cantidad de población / bicicleta sería primero Holanda con un 99% de la población con bici, segundo Dinamarca con un 80% y en tercer puesto Alemania con un 76%.¹

En Chile la Subsecretaría de Transportes, a través de la Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito, realizó un estudio que analizó el impacto en particular de los ciclistas, de 1.540 encuestados el 56% declaran usar bastante la bicicleta “todos los días”. Ha quedado demostrado que el uso de la bicicleta ha aumentado , en más de un 50%.²



PAÍS	CANTIDAD POBLACIÓN	CANTIDAD BICICLETAS
Holanda	16.690.000	16.500.000 - 99%
Dinamarca	5.750.000	4.700.000 - 80%
Alemania	82.000.000	62.700.000 - 76%
Suecia	9.450.000	6.250.000 - 64%
Noruega	4.945.000	3.010.000 - 60,6%
Japón	127.000.000	72.000.000 - 56,9%
Suiza	8.000.000	3.950.000 - 49,4%
Bélgica	11.000.000	5.200.000 - 48%
China	1.300.000.000	500.000.000 - 37%

¹Los países con más Bicicletas por personas. SeguroBici. (2021, March 29).
² Claudia Cuevas Saavedra. (2020, November). Incentivo al uso de la bicicleta en Chile y en la experiencia comparada. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.



Holanda es el país con mayor número de ciclistas en el mundo y además tiene el lugar más seguro para movilizarse en bicicleta, para muchos las ciclovías siempre han estado ahí, pero desde algún punto tuvieron que comenzar.

Los ciclistas eran mayoría comparado con otros usuarios de la vía, siendo el principal medio de transporte del país.

Luego de la segunda guerra mundial Holanda junto al resto de Europa tuvieron que reconstruir sus ciudades, ciudades antiguas con diseños y espacios diseñados para otro tipo de vehículos como caballos y carruajes.

Entre 1950 y 1970 Holanda se empieza a afianzar y comienzan a aumentar considerablemente sus ingresos, por ser parte del bando ganador de la guerra. Alcanzando entre esos años un 44% de aumento y para 1970 alcanzó su punto máximo llegando incluso a 222%.

Con todo este capital los Holandeses comienzan a adquirir el nuevo objeto de deseo, el automóvil, aumentando progresivamente desde 1957.

Sumando esto la necesidad de reconstruir sus ciudades, empiezan a rediseñar para darle cabida a esta nueva forma de transportarse. Esto crea que el uso de la bicicleta disminuyera a un 6% anualmente.

La gran cantidad de vehículos y bicicletas circulando juntos tuvo su punto crítico en 1971, donde solo ese año ocurrieron 3.300 accidentes fatales que involucraban ciclistas. Pero lo que más perturbó a la gente es que todos esos accidentes fatales 400 eran niños menores de 14 años.

Ciclovías en Holanda

Historia de como obtuvieron sus ciclovías

Esto desencadena una serie de protestas en el país, la gente quiere recuperar sus ciudades, no querían entregarles ese poco espacios que tenían a la construcción de calles para automóviles. En el año 1973 Holanda se ve afectada por la primera crisis del petróleo, en donde la organización de países árabes exportadores de petróleo toma la decisión de no exportar más petróleo a Estados Unidos y sus aliados de Europa Occidental lo cual llega a paralizar el país.

Es aquí cuando ocurre el cambio, el Primer ministro Holandés Joop Den Uyl en una transmisión oficial para todo el país, dice que esta crisis iba a ser un cambio en sus vidas, que debían empezar a ser menos dependientes de energías que no podían controlar y todo esto se podía lograr sin disminuir su calidad de vida. En 1973 aparecieron las políticas para potenciar la bicicleta, y en ese año los principales centros de la ciudad prohibió el uso de vehículos motorizados, todo esto era un cambio de mentalidad.

El gobierno Holandés en el año 1975 financió los primeros estudios de ciclovías del país, implementándolos en la Haya y Tilburg. Cuando las ciclovías estuvieron listas, el ciclismo aumento un 60% y 75% respectivamente, por lo que el método comenzó a aplicarse en el resto de las ciudades.[Sic]³

“Los problemas de Holanda no son ni fueron unicos, sus soluciones tampoco deberían serlo”

³Dutch, B. (2011). How the Dutch got their cycling infrastructure. Dutch Bicycle

HISTORIA

La Ciclovia tiene su origen en 1974, cuando un grupo de ciclistas tomó la decisión de convocar un mitín a favor de la bicicleta con el fin de protestar en contra de la proliferación de automóviles y la contaminación ambiental. A la actividad acudieron cinco mil ciclistas. En 1982, se inauguró el primer espacio de Ciclovia con un trazado de 54 kilómetros⁴

Indignación por la cantidad de espacio para los automóviles, habiendo grandes propuestas por los accidentes de ello, además de la respuesta de la crisis del petróleo de 1970.

Hizo que se hiciera un cambio rotundo en el medio de transporte de las ciudades del país. (N. Barrientos)⁵

En las décadas de los 20 y 30, usar la bicicleta se convirtió en un símbolo de igualdad y libertad. En el comienzo de los años setenta, las cosas cambiaron a causa de la crisis petrolera, y los habitantes de Copenhague exigieron que su wonderful Copenhagen, fuera una ciudad sin coches. (J. Samaniego)⁶

SEMEJANZAS
CON CHILE

- Ciclovías recreativas (fines de semanas y festivos).
- Medio de transporte para trabajo o estudios.
- Problemas en ciertas infraestructuras para un buen uso.
- Biciestacionamientos
- Movilidad integrada al sistema de transporte público y a otros modos de movilidad

- Pintar las calles para dividir las pistas.
- Reglas del uso de casco no están regularizadas.

- Posa pies para semáforos en rojo
- Medio de transporte para el trabajo.

DIFERENCIAS
CON CHILE

- Cambio de pistas de automóviles a ciclovías, con horarios.
- Excelente aceptación por la ciudadanía ha generado un cambio de conciencia ciudadana

- Respetar un límite de velocidad que va entre los 30 y 50 kilómetros por hora, según el sector. Sino multados.

- Cultura ciclista se enseña desde el colegios
- Propios semáforos y cuentan con un importante espacio junto a los autos
- Difícil ver a un ciclista holandés con casco
- Señales de tránsito adecuadas por todas las ciudades.

- Simples, intuitivas y están integradas a la lógica vial. Aparecen, siempre al costado derecho y en el sentido del tránsito.

- Pistas separadas, bicicletas cuentan con un espacio dedicado en la vía, al costado derecho y unidireccionales.

- Trazados dedicados a uso peatonal y ciclista.

- Cruces con semáforos
- Carreteras para bicicletas
- Tecnología danesa

⁴Fuente: Colombia. (2018, March 28). Bogotá se recorre en bicicleta. Marca País Colombia.

⁵Fuente: Barrientos, N. (2011, December 21). ¿Cómo los holandeses consiguieron sus ciclovías? Plataforma Urbana.

⁶Fuente: El ciclismo urbano en Dinamarca. El descampado. (2021, January 20).

Cuadro comparativo de tres diferentes países que han logrado desarrollar y evolucionar con la cultura ciclista. Se escogieron para comparar, los dos primeros países en donde predominan las bicicletas como vehículo de transporte de personas y un país de Latinoamérica que ha logrado crecer en el tema de las ciclovías. Del cuadro se puede recoger que los países como Dinamarca y Holanda lograron que sea el principal medio de transporte, implementandolo desde la educación lo que con los años paso a ser parte de la cultura de esas sociedad, teniendo así una infinidad de avances progresivos en el tema. Mientras que en Colombia y en Chile se sigue anhelando y probando nuevas políticas e infraestructura para su crecimiento.

COLOMBIA



HOLANDA



DINAMARCA



Ciclovías en Chile

“El crecimiento ha sido de un 10% el 2020

el uso de la bicicleta durante la pandemia”

[Sic]⁷

CICLOVÍAS EXISTENTES

1.228

KM EXISTENTES

1.866

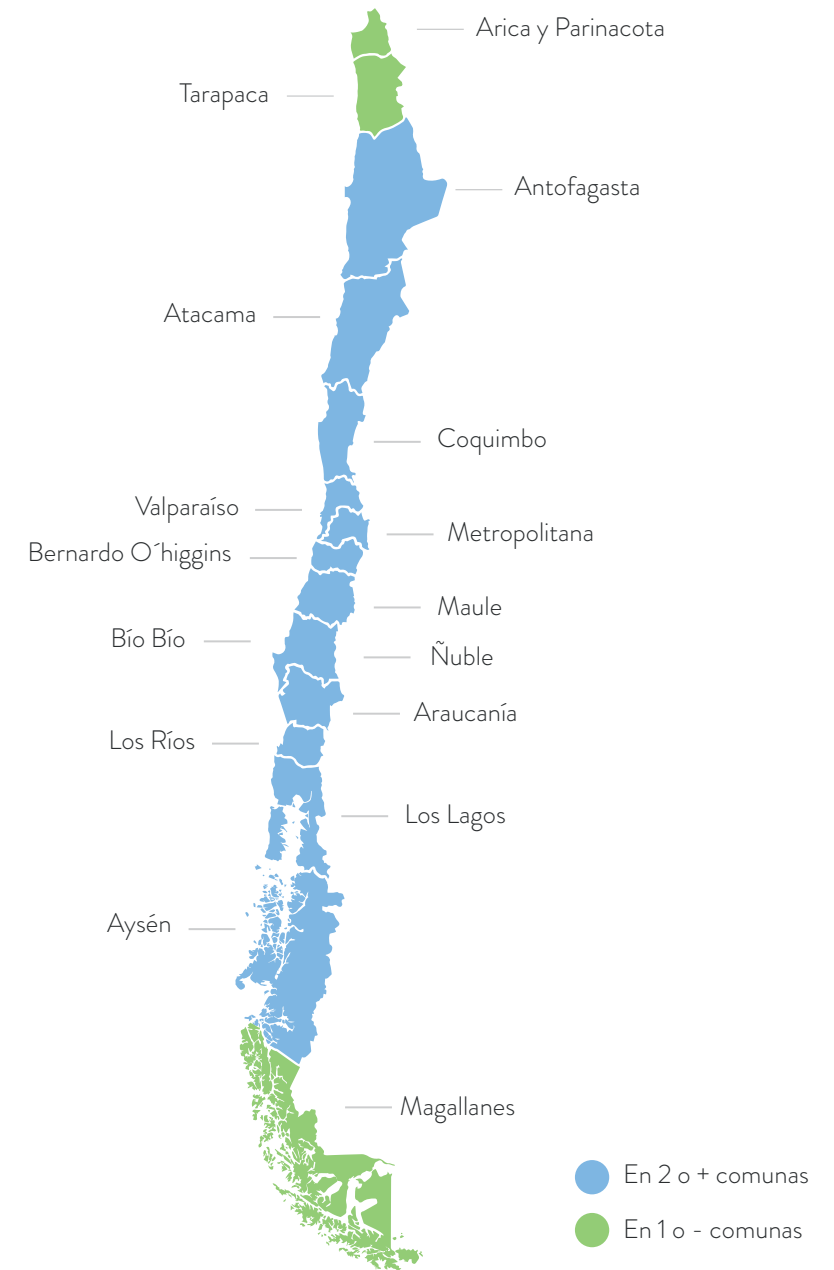
CICLOVÍAS EN EJECUCIÓN

94

KM EN EJECUCIÓN

134

Cantidad de ciclovías por Región



Arica y Parinacota



Ciclovía de alto estándar en Avenida Santa María

La Serena



Ciclovía correspondiente a calle Gabriel González Videla, como parte del proyecto del Eje Cisternas

Viña del Mar



Ciclovía Avenida Almirante Jorge Montt

Concepción



Proyecto con vías para ciclistas en calle Caupolicán, Barros Arana y Rengo

Temuco



Municipio de Temuco articula 81 kilómetros de ciclovías para el desplazamiento seguro de ciclistas

Puerto Varas



71 kilómetros suma ciclovía que bordea el lago Llanquihue desde Puerto Varas

Ciclovías en la Región Metropolitana

Medio de transporte que ha ido aumentando considerablemente su participación durante los últimos años como un medio de transporte urbano limpio, económico y sustentable. Teniendo como crecimiento en el Gran Santiago una red de ciclovías que actualmente, cuenta con 462 kms de extensión, 3 veces la extensión actual del Metro de Santiago de 140 kms.⁸

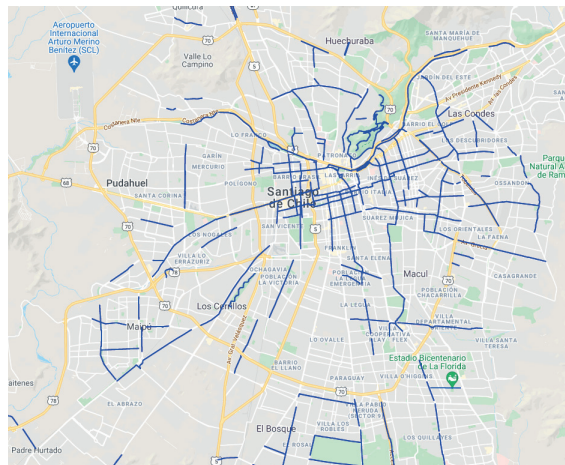
Mapa Metro de Santiago

140 Km



Mapa ciclovías de Santiago

462 Km



TOTAL REGIÓN METROPOLITANA

CICLOVÍAS EXISTENTES

462

KM EXISTENTES

752,8

CICLOVÍAS EN EJECUCIÓN

31

KM EN EJECUCIÓN

63,1



⁸ Fuente: Latercera. (2020, February 12). Presidente del directorio de Metro: "El Presidente pidió un plan para que red de Metro alcance 300 km". La Tercera. Fuente: A. (2021, 27 mayo). Mapa de Ciclovías en Santiago 2021 Contenidos mostrar 1 Mapa de Ciclovías Read more. Bicivias. Fuente: Visor territorial COVID-19. (n.d.).

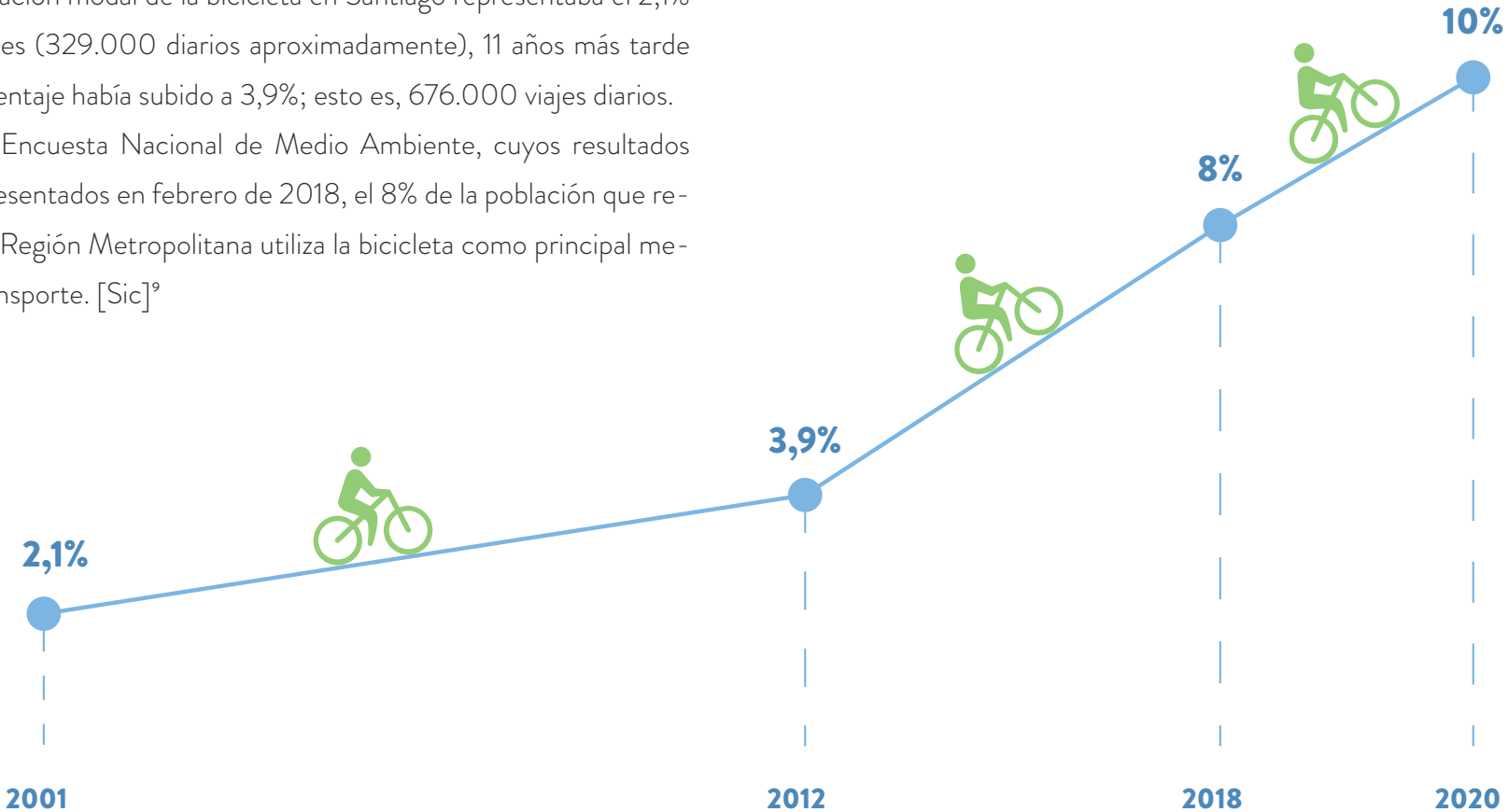


Crecimiento uso de la bicicleta

Al igual que en el resto del mundo, la compra y venta de este medio de transporte ha aumentado en nuestro país, y durante la crisis sanitaria ha sido vista como una alternativa que permite mantener distanciamiento físico y descongestiona el transporte público. Ya en 2012 la encuesta Origen Destino, daba cuenta de que, mientras que en 2001 la participación modal de la bicicleta en Santiago representaba el 2,1% de los viajes (329.000 diarios aproximadamente), 11 años más tarde este porcentaje había subido a 3,9%; esto es, 676.000 viajes diarios. Según la Encuesta Nacional de Medio Ambiente, cuyos resultados fueron presentados en febrero de 2018, el 8% de la población que reside en la Región Metropolitana utiliza la bicicleta como principal medio de transporte. [Sic]⁹

Evolución de la cantidad de ciclistas en la Región Metropolitana

Además, según consignó Emol, una medición internacional realizada por Eco-Counter —empresa especializada en contar peatones y ciclistas en entornos urbanos y naturales—, posiciona a Chile como un país con un fuerte crecimiento en cuanto a la presencia de bicicletas en las calles, con una tasa que supera el 10% anual.



Porcentaje de la población que usa la bicicleta como principal medio de transporte

⁹Fuente: Fernanda Monasterio. (2020, February). Cada año hay más ciclistas en Santiago, y cada año mueren menos de ellos. Pauta.

COMUNA	POBLACION (*)	CIVLOCIAS (KM)	HAB/KM
LA REINA	92.787	20,8	4.467
PROVIDENCIA	142.079	27,3	5.210
LAS CONDES	294.838	42,1	7.002
VITACURA	85.384	12	7.089
LA PINTANA	177.335	22,8	7.781
SANTIAGO	404.495	50,5	8.014
ÑUÑO A	208.237	23,7	8.739
SAN JOAQUIM	94.492	10,5	8.988
PEÑALOLEN	241.599	24,2	9.975
CERRILLOS	80.832	6,8	11.830
QUINTA NORMA	110.026	8,8	11.830
MACUL	116.534	8,7	13.444
ESTACION CENTRAL	147.041	10,5	14.029
RECOLETA	157.851	10,2	15.441
LA GRANJA	116.571	6,9	16.905
MAIPU	521.627	27,8	18.781
SAN RAMON	82.900	3,9	21.186
PUDAHUEL	230.293	10,6	21.648
EL BOSQUE	162.505	7,4	22.040
SAN BERNARDO	301.313	13,4	22.552
QUILICURA	210.410	8,6	24.387
LOS ESPEJO	98.804	4	24.756
LA FLORIDA	366.916	13,9	26.385
CERRO NAVIA	132.622	4,7	28.299
PAC	101.174	3,3	30.613
PUENTE ALTO	568.106	18,2	31.184
LA CISTERNA	90.119	2,8	31.959
LO PRADO	96.249	2,5	38.886
CONCHALI	126.955	3,1	40.452
HUECHURABA	98.671	2,4	40.921
INDEPENDENCIA	100.281	2,3	43.663
SAN MIGUEL	107.954	2,3	47.472
RENCA	147.151	1,8	80.984
LO BARNECHEA	105.833	0	105.833

- + Población
- + Km
- - Km

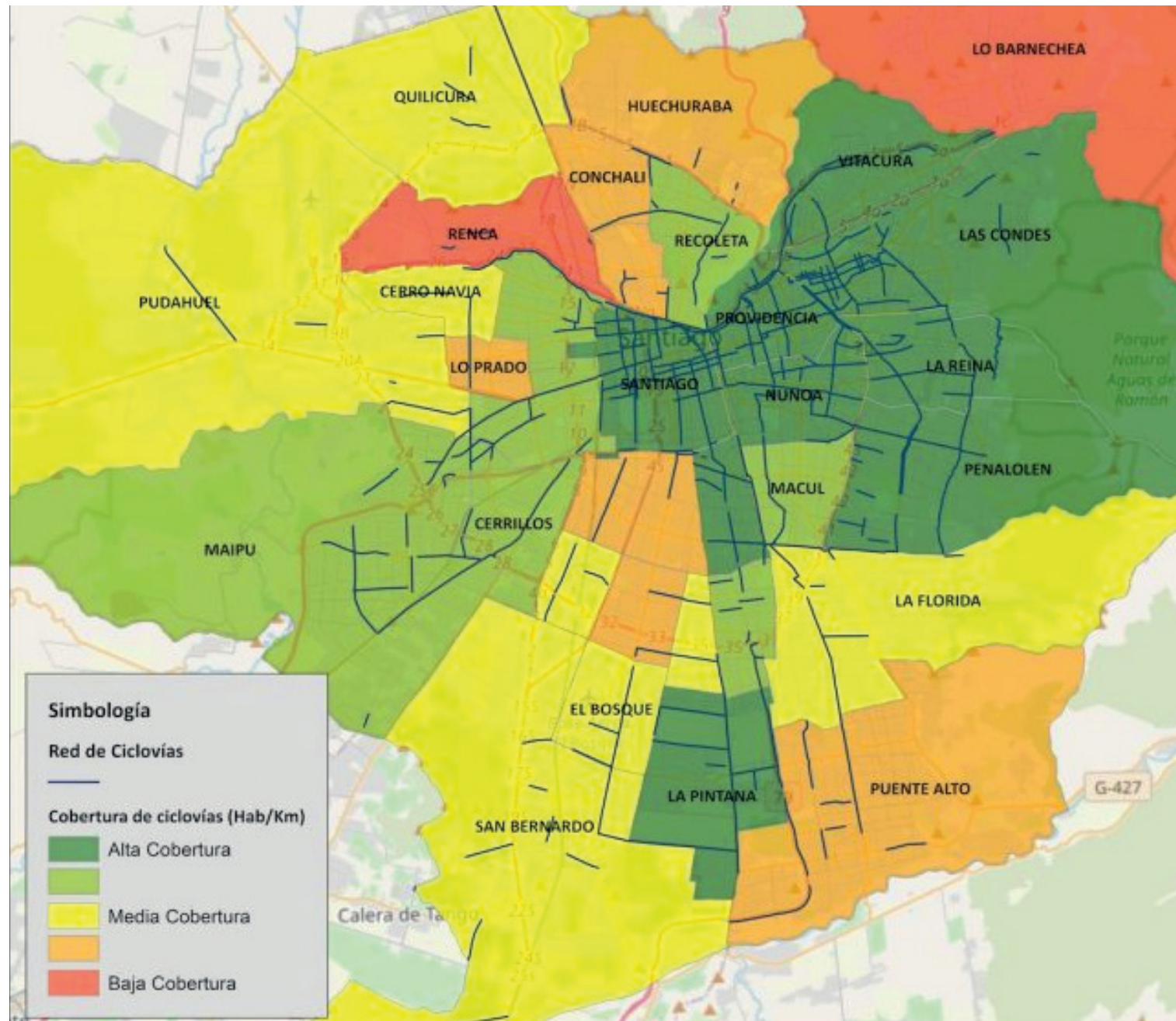
(*) Fuente: Censo 2017 (INE)

Las comunas con una mayor población son en primer lugar Puente Alto, luego Maipú y por último en Santiago.

Las comunas con más Km desarrollados en ciclovías son Santiago, ya que se encuentra una alta concentración de empleos y servicios, luego Las Condes y en tercer lugar Maipú, teniendo pocas ciclovías pero de gran extensión.

Por otra parte, las comunas con menor extensión de ciclovías son Los Barnechea, Renca y San Miguel, lo que indica que la inversión en infraestructura de ciclovías no obedece necesariamente al poder adquisitivo de la comuna o de su municipalidad.

De la anterior información se puede inferir que la gestión municipal en la cantidad y calidad de infraestructura obedece a la importancia que le da cada municipio al fomento y desarrollo de este medio de transporte, es así como, la comuna de La Pintana, siendo una comuna “pobre”, posee una buena infraestructura de ciclovías, tanto en km como en la calidad de la misma.










“Factores relevantes que pueden estar relacionados con esta situación, se encuentra la alta concentración de polos de trabajo y servicios que se ubican en ciertos sectores como Santiago Centro, Pedro de Valdivia, El Golf, Tobalaba y Nueva Las Condes. Eso ha generado concentrar la inversión pública en la extensión de la red de ciclovías en los entornos urbanos de estos polos dada la alta conectividad (tiempo/distancia) existente en la zona centro y oriente, lo que facilita y permite el uso de la bicicleta, pudiendo combinar su uso con otros medios de transporte.” [Sic]¹⁰

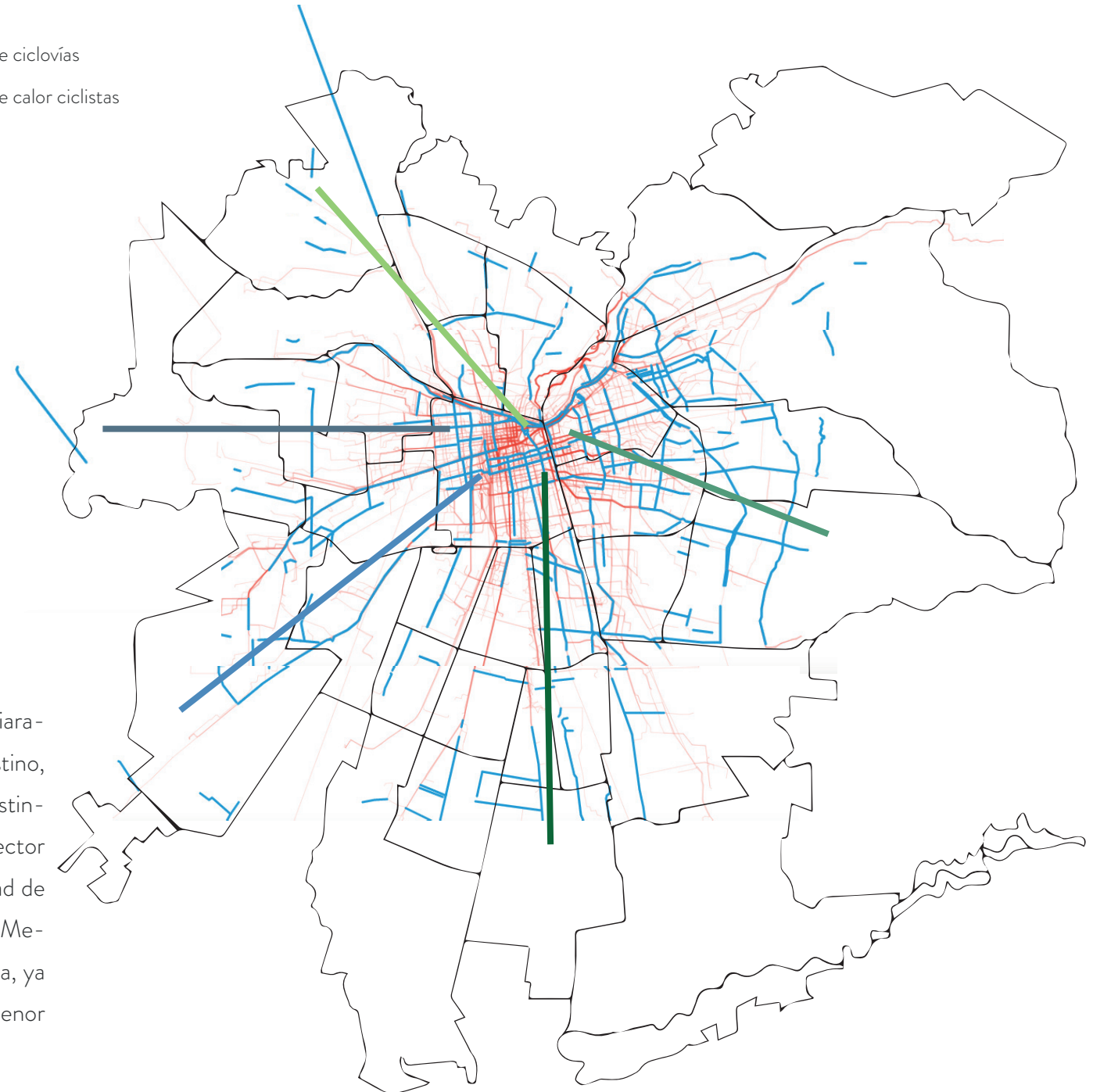
La población entonces debe trasladarse hacia los polos existentes en las zonas centro y oriente, lo que implica mayores tiempos en desplazamiento.

¹⁰Fuente: La bicicleta y su rol en el transporte urbano actual. (s/f). Recuperado el 8 de julio de 2021, de Elmostrador.cl website

Mapa ciclistas y sus flujos






-  Corredor 1
Pudahuel / Santiago - Providencia
-  Corredor 2
Maipú / Santiago - Providencia
-  Corredor 3
La Pintana / Santiago - Providencia
-  Corredor 4
Peñalolen / Santiago - Providencia
-  Corredor 5
Quilicura / Santiago - Providencia

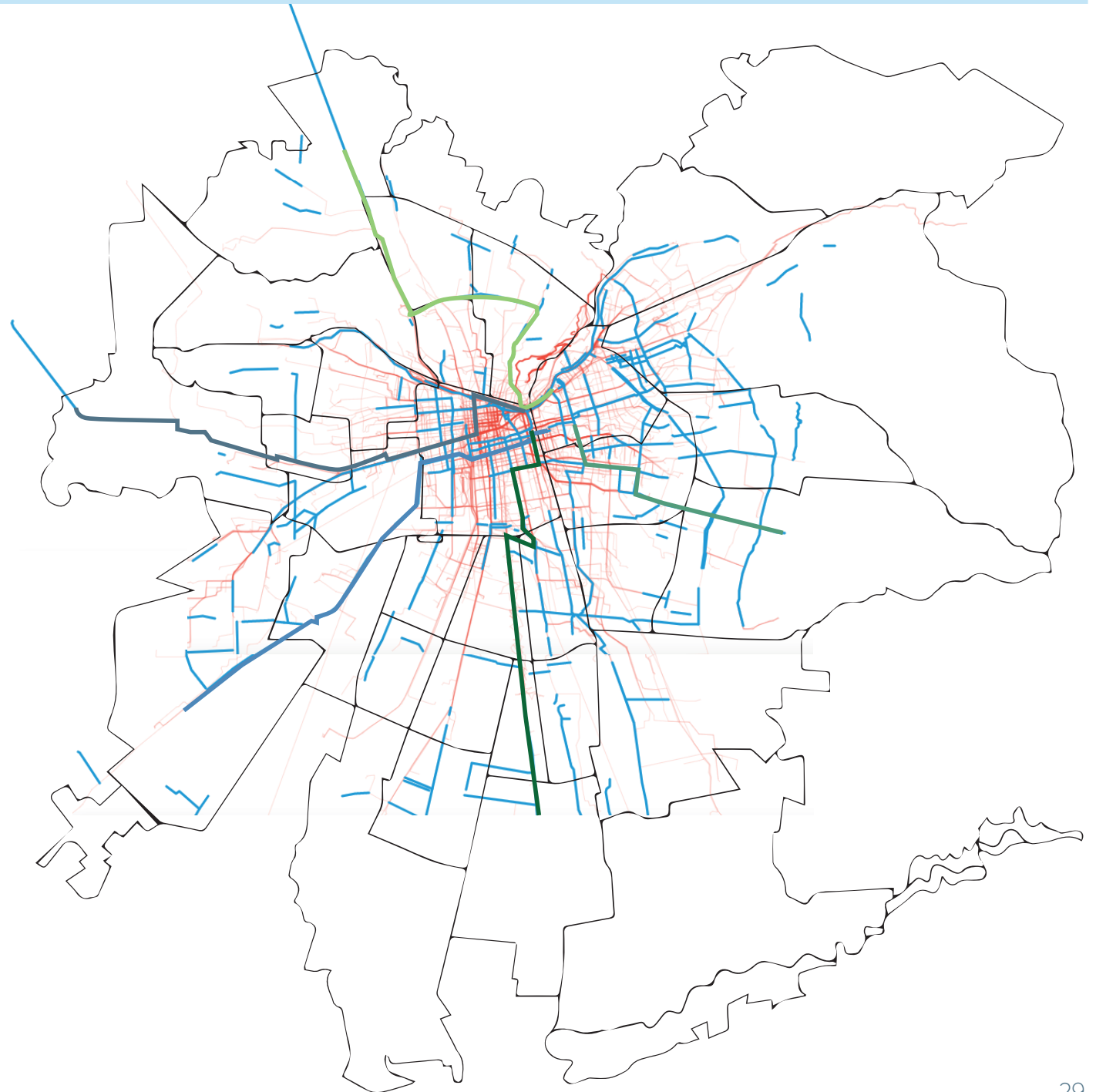
-  Mapa de ciclovías
-  Mapa de calor ciclistas



Se superpuso sobre el mapa de las ciclovías de Santiago, ciudad donde diariamente hay que recorrer largas distancias para poder llegar al lugar de destino, el mapa de calor donde se transportan los ciclistas. De la imagen se distinguieron cinco corredores que se transportan desde las periferias al sector oriente (Santiago - Providencia) donde se encuentran la mayor cantidad de trabajos y servicio, y además la mayor cantidad de ciclovías. En la Región Metropolitana, ha comenzado a crecer con fuerza el transporte de bicicleta, ya que es, cómoda, práctica, ágil, capaz de recorrer distancias medias a menor tiempo que el transporte público y a veces vehículos particulares.

Sentidos y Distancias

-  **Corredor 1**
Pudahuel / Santiago - Providencia
Para llegar a Providencia cruza por las comunas de Estación Central, Lo Prado y Santiago.
16 Km - 56 min aprox
-  **Corredor 2**
Maipú / Santiago - Providencia
Para llegar a Providencia cruza por las comuna de Cerrillos, Estación Central y Santiago.
20 Km - 1 hrs 8 min aprox
-  **Corredor 3**
La Pintana / Santiago - Providencia
Para llegar a Providencia cruza por las comuna de San Ramón, San Miguel, san Joaquín y Santiago.
18 Km
-  **Corredor 4**
Peñalolén / Santiago - Providencia
Para llegar a Providencia cruza por las comuna de Ñuñoa.
9,6 Km - 33 min aprox
-  **Corredor 5**
Quilicura / Santiago - Providencia
Para llegar a Providencia cruza por las comuna de Conchalí, Independencia y Recoleta.
19 Km - 1 hrs 6 min aprox



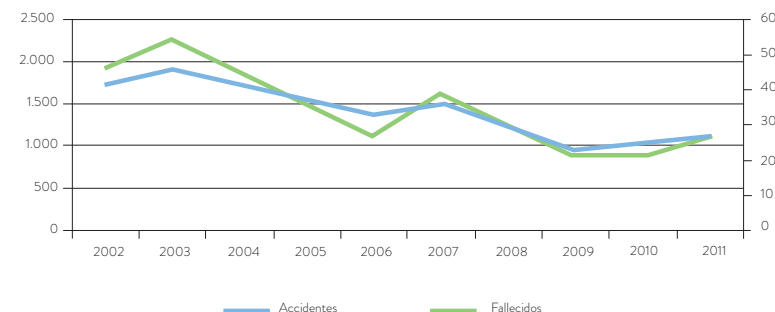
Accidentes en Santiago

“Según la base de datos proporcionada por Carabineros de Chile, en el área se registran un total de 14.062 accidentes de tránsito con participación de bicicletas durante el periodo 2002-2011 con un saldo de 345 víctimas fatales y de 13.568 lesionados de diversa consideración. Donde el 77,4% de estos, ocurrió en intersecciones de calles.”¹¹ [Sic]

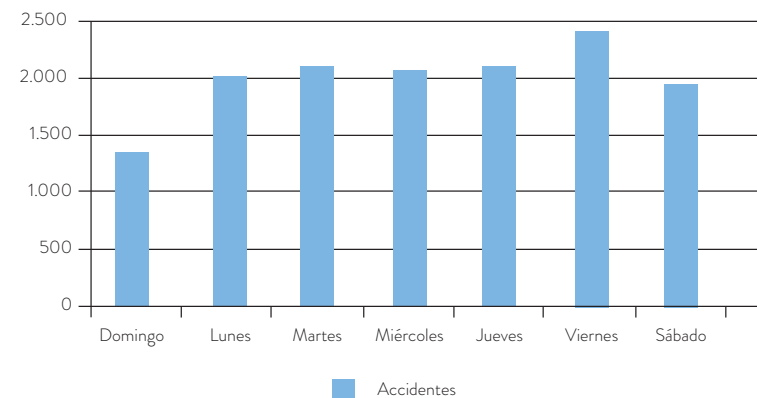
La distribución de estos accidentes es prácticamente homogénea a lo largo de los días de la semana, con un leve aumento los días viernes y una leve disminución los días domingos.

A lo largo del año, el mes de marzo registra la mayor cantidad, luego vuelve a ocurrir un aumento y concentración entre los meses de octubre a enero, los meses con mejor clima.

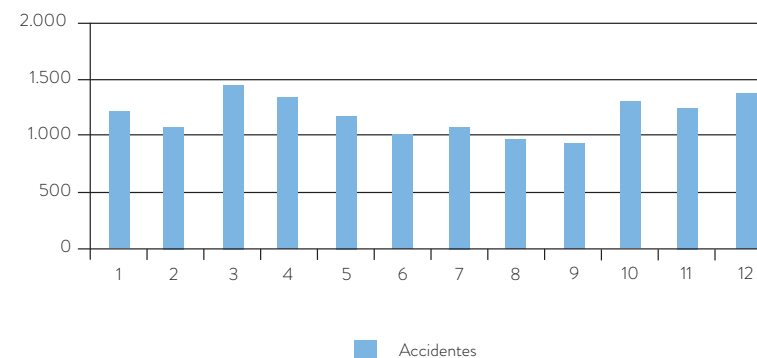
Accidentes con Participación de Bicicletas y Fallecidos en el Gran Santiago 2002 -2011



Accidentes con Participación de Bicicletas y Fallecidos en el Gran Santiago Según día de ocurrencia

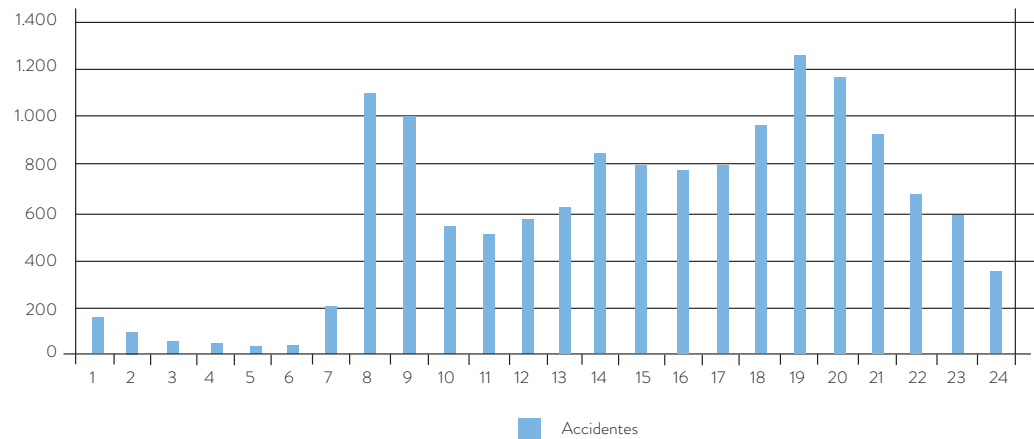


Accidentes con Participación de Bicicletas y Fallecidos en el Gran Santiago Según Mes de ocurrencia



¹¹Fuente: Conaset. (2011). Análisis espacial de accidentes de tránsito con participación de bicicletas y su interacción con ciclovías en el Gran Santiago

Accidentes de tránsito con participación de Bicicleta en el Gran Santiago 2002 - 2011 según Horario de ocurrencia



Siniestros de tránsito fallecidos por hora



En el gráfico del año 2002 al 2011, señala los accidentes de tránsito con participación de bicicleta según horario de ocurrencia donde la mayoría de estos accidentes ocurrieron entre las 8 y 9 am., horario en que los usuarios se transportan de los hogares al trabajo. Luego vuelven a aumentar a las 17 horas hasta alcanzar el pick entre las 19 y 20 horas (ver gráfico n°4), horario en que los usuarios se transportan de retorno a sus hogares.

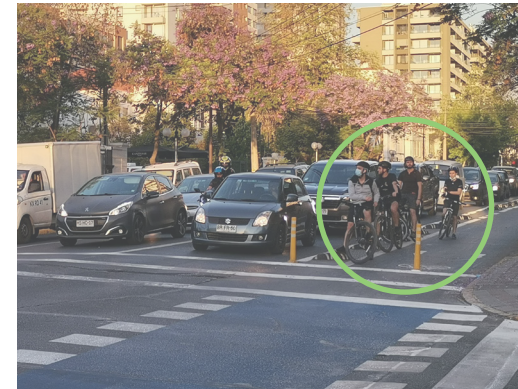
Por otro lado, es notorio que en el horario punta donde los usuarios vuelven a sus hogares 17 - 19 hrs (ver gráfico 5) son las horas donde ocurren lo mayores siniestros de accidentes de tránsito, pero donde se presencia un incremento en los fallecimientos son en un horario nocturno 21 - 22 hrs en el año 2020, esto ocurrió debido a la pandemia, donde se necesitaba volver a los hogares antes del toque de queda, elevando considerablemente las velocidades de desplazamiento.

Es claro de apreciar que los mayores siniestros y fallecimientos ocurren en un horario donde la visibilidad afecta al usuario de este medio de transporte, es así como la luminosidad es menor en los horarios donde se producen más accidentes, siendo entonces esta falta de visibilidad una de las principales causas accidentes ciclísticos.

Usuario horario crepuscular



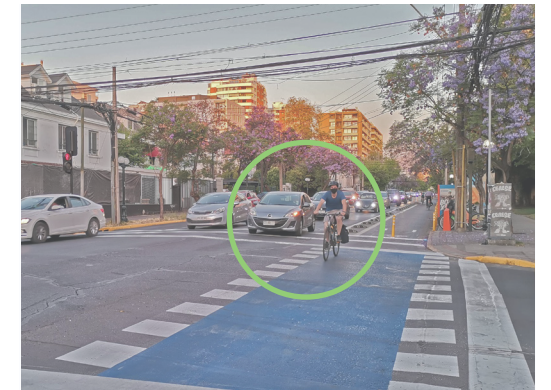
Giro a la izquierda



Espera previa a la intersección



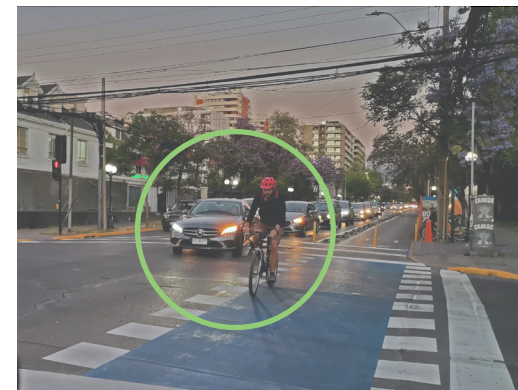
Secuencia de la espera de un automóvil al paso del ciclista por la intersección



Espera cruce ciclista



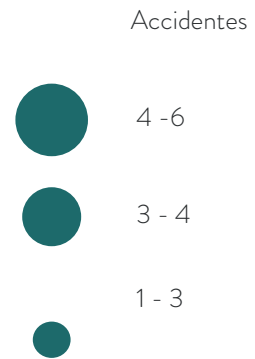
Espera giro a la izquierda



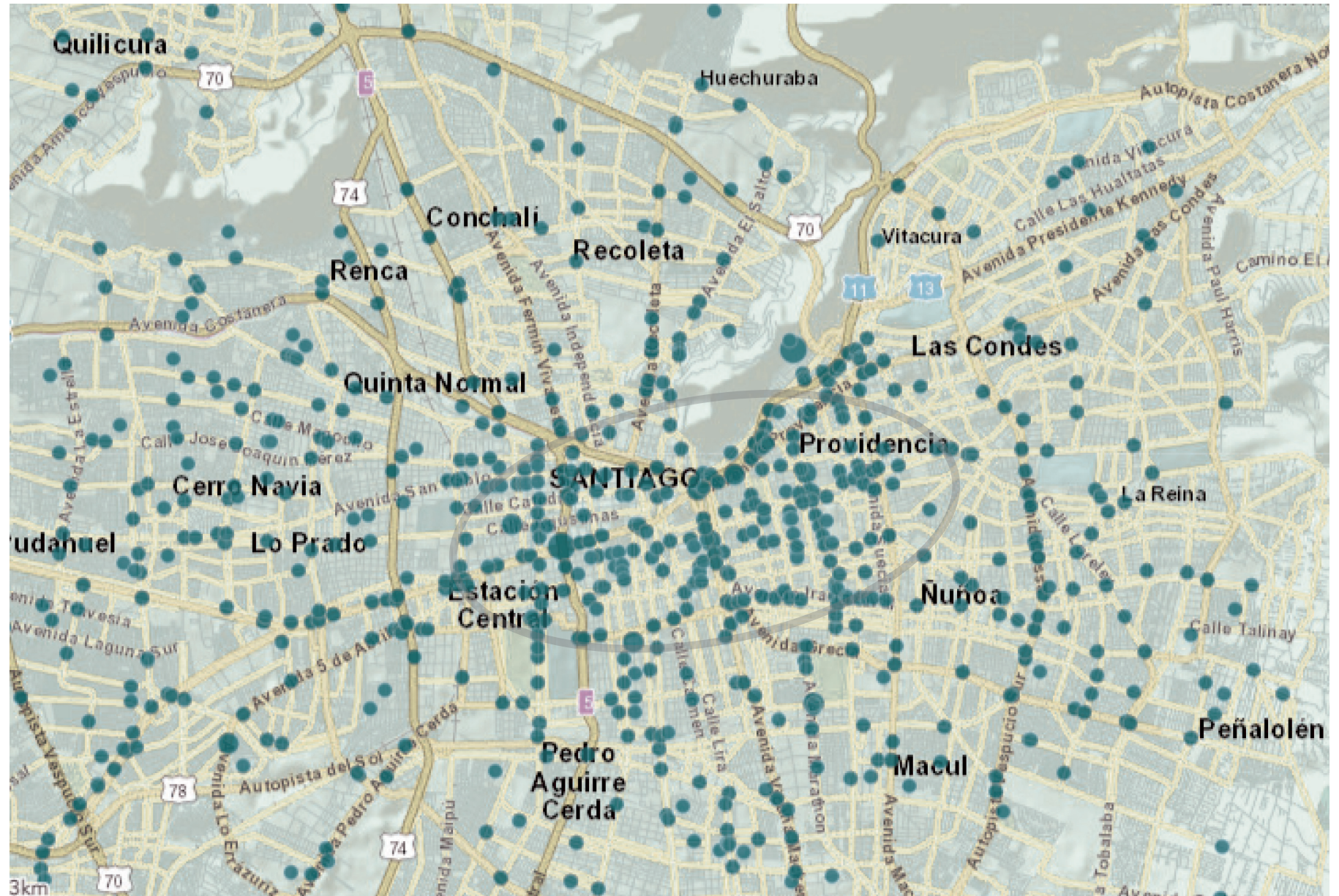
Secuencia de espera y cruce a la izquierda en la intersección con paso de ciclista



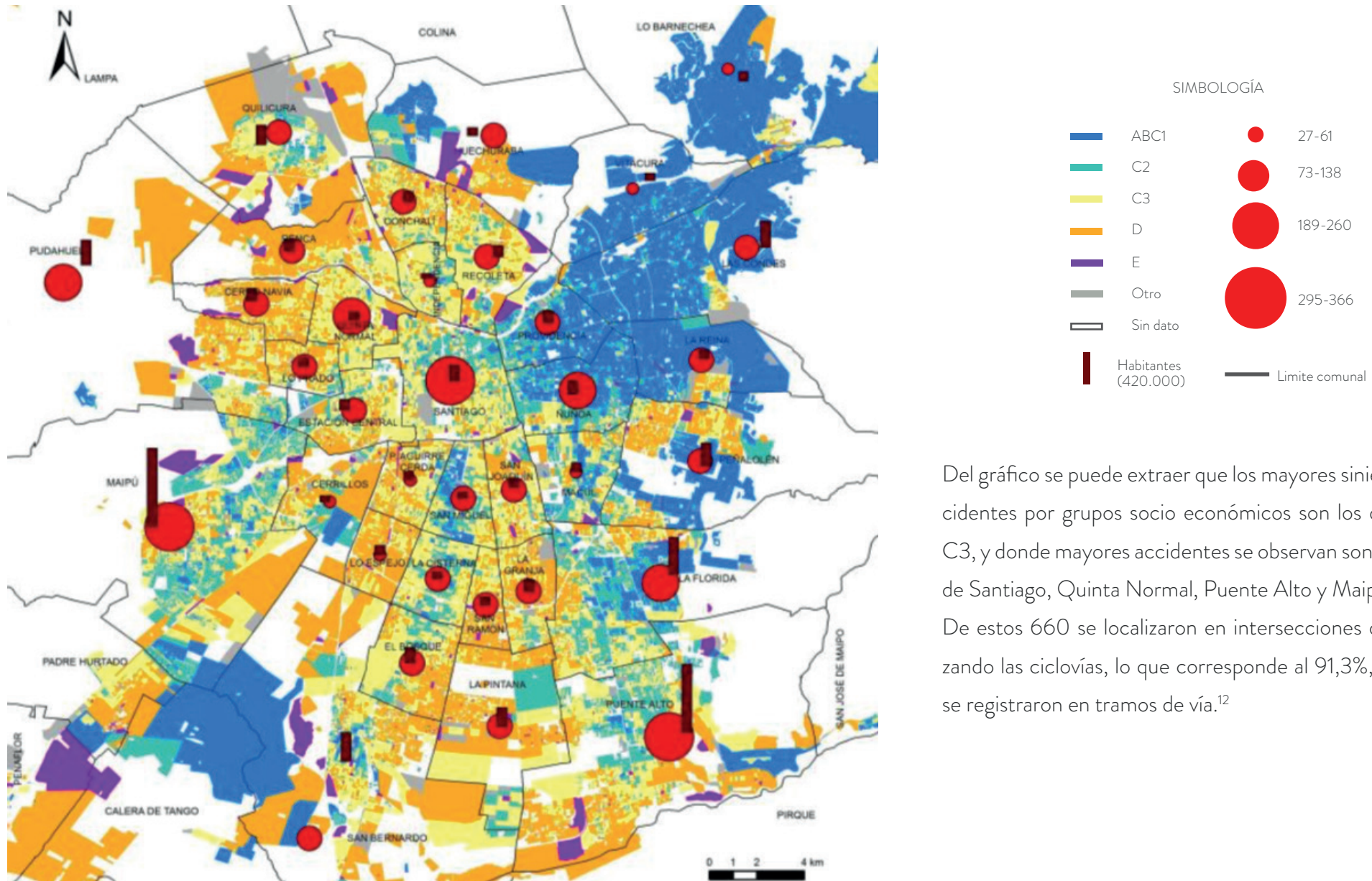
20:30



En el cuadro se aprecia que los mayores índices de siniestros se encuentran en la comuna de Santiago y Providencia.



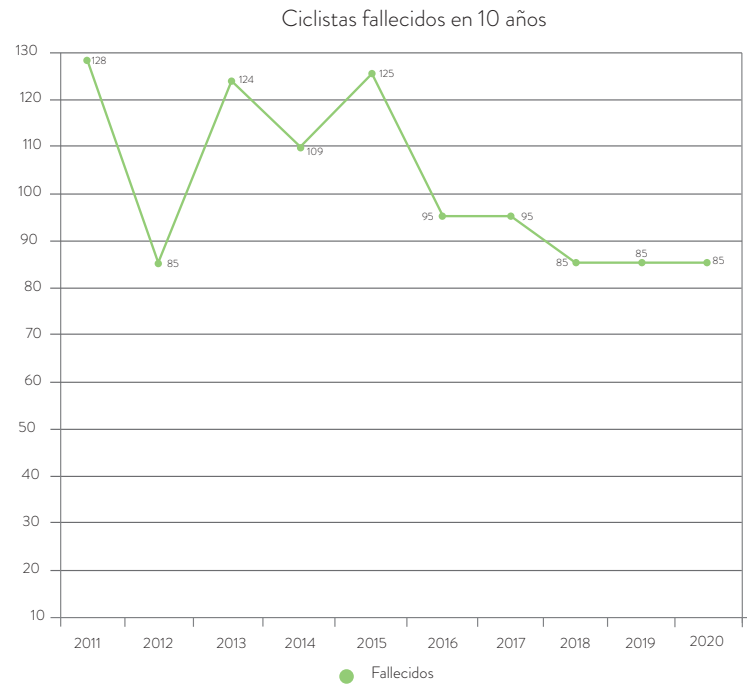
Accidentes de Bicicleta v/s Habitantes y Grupo Socio económico.



Del gráfico se puede extraer que los mayores siniestros por accidentes por grupos socio económicos son los del grupo E y C3, y donde mayores accidentes se observan son en la comuna de Santiago, Quinta Normal, Puente Alto y Maipú.

De estos 660 se localizaron en intersecciones de calles cruzando las ciclovías, lo que corresponde al 91,3%, el resto (63) se registraron en tramos de vía.¹²

Siniestros con participación de bicicletas en Santiago - 2019



“Hasta septiembre del 2020 se contaban 85 ciclistas fallecidos, según cifras de la Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito. Trágico número que se compara con los 66 decesos a la misma fecha de 2019; es decir un aumento del 29%.”¹³

“Hubo personas que en pandemia prefirieron dejar el transporte público” y por tanto aumentaron los otros usuarios de tránsito, como ciclistas. Y, además, si bien el flujo de autos era menor producto del confinamiento, lo que terminó pasando es que al ver las calles más desocupadas esos autos tendían a ir más rápido, entonces donde hubo siniestros tenía características de fatal o grave”.
(Luis Stuyen)¹⁴

20 comunas de la RM con más siniestros viales con participación de bicicletas en 2019

¿Donde ocurren estos siniestros?

Comuna	Siniestros	Fallecidos	Graves	Total Lesionados	
Santiago		188	0	27	135
Providencia		132	0	23	96
Maipú		103	1	18	88
Puente Alto		86	4	11	71
Nuñoa		71	0	14	53
La Florida		54	0	12	46
San Bernardo		44	0	1	25
San Joaquín		43	2	11	35
La Reina		43	1	9	40
Quilicura		40	3	6	30
El Bosque		40	0	7	35
Quinta Normal		38	1	4	27
Recoleta		38	1	2	23
Estación Central		35	3	5	25
Pudahuel		35	0	8	26
Peñalolen		30	0	5	24
San Ramón		29	0	2	26
Renca		25	1	7	18
Las Condes		23	1	2	14
Cerrillos		22	1	4	13

Comuna	Siniestros	Fallecidos	Graves
Santiago	Liber Bernardo O'Higgins - Manuel Rodriguez	7	6
San Ramón	Pedro Aguirre Cerda - Vicuña Mackenna	6	5
Providencia	El Cerro - Pedro de Valdivia Norte	6	3
Maipú	3 poniente - Camino a Rinconada	4	4
Quilicura	La Marcoleta - Pdte Eduardo Frei Montalva	4	2
Cerrillos	Lo Errazuriz - Los Metales	3	3
Providencia	Condell - Providencia	3	3
Santiago	Agustinas - Gral. Bulnes	3	3
Puente Alto	Creta - Gabriela Poniente	3	3
Maipú	Camino a Rinconada 1201	3	2
Santiago	Arturo Prat - Marina de Gaete	3	2
Nuñoa	Guillermo Mann - Marathon	3	1
Providencia	Providencia - Vicuña Mackenna	3	0

¹³ Fuente: Fernández, P. (2020, December 4). Siniestros viales: Estas son las calles más peligrosas para los ciclistas en la Región Metropolitana. 24horas.cl.

¹⁴ Fuente: Fernández, P. (2020, December 4). Siniestros viales: Estas son las calles más peligrosas para los ciclistas en la Región Metropolitana. 24horas.cl.

Siniestros de tránsito y consecuencias según Causa, año 2020

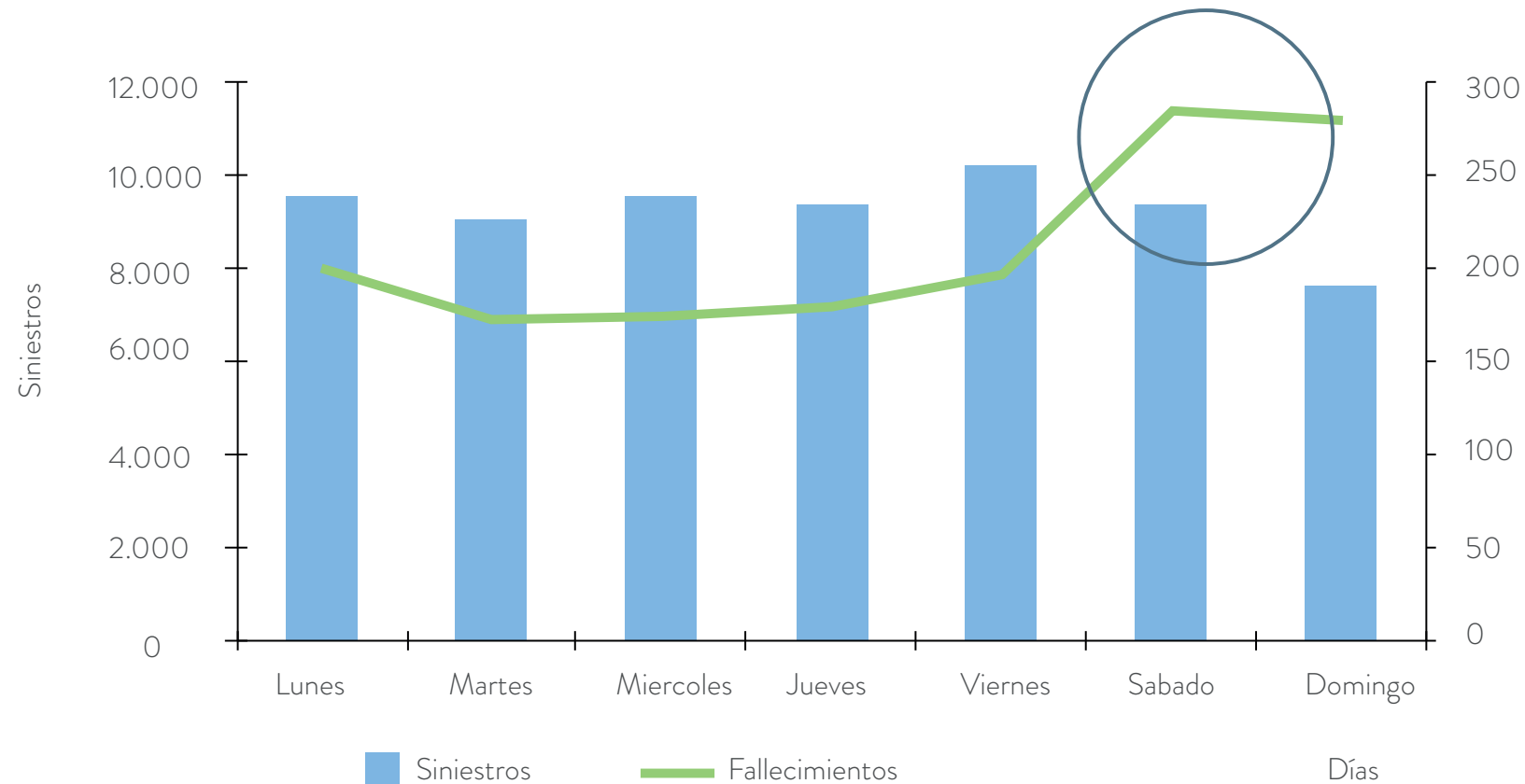
La comisión nacional de tránsito realizó un estudio con distintas estadísticas, una de ellas eran los siniestros de tránsito y consecuencias según causa en el año 2020, habiendo 14 motivos de accidentes ya sean lesionados graves, menos graves y leves. En el gráfico siguiente se muestran dos de las catorce diferentes razones que podrían ocasionar accidentes con ciclistas por las causas de terceros.

De las mayores razones que pueden ocasionar algún accidente con ciclistas son, conducir no atento a las condiciones de tránsito del momento, conducir sin mantener una distancia razonable ni prudente, no respetar derecho preferente de paso a vehículo y una velocidad no razonable ni prudente.

Imprudencia de Conductor	Adelantamiento en cruce, curva, cuesta, puente, etc.	155	4	25	13	87	125
	Adelantamiento por la berma	54	1	8	5	19	32
	Adelantamiento sin efectuar la señal respectiva	82	0	3	1	32	36
	Adelantamiento sin el espacio o tiempo suficiente	1.132	49	85	42	409	536
	Adelantamiento sobrepasando la línea continua	200	14	49	20	110	179
	Carga escurre a la calzada	141	1	4	1	12	17
	Carga mayor que la autorizada para el vehículo	10	0	0	1	5	6
	Carga obstruye la visual del conductor	6	0	0	0	4	4
	Carga sobresale de la estructura del vehículo	76	2	2	2	11	15
	Cambiar sorpresivamente la pista de circulación	1.544	38	135	85	667	887
	Conducir contra sentido del tránsito	340	21	40	22	156	218
	Conducir no atento a las condiciones de tránsito del momento	21.756	186	1.744	864	9.399	12.007
	Conducir por la izquierda del eje de calzada	127	2	32	10	66	108
	Conducir sin mantener una distancia razonable ni prudente	3.762	10	154	90	1.476	1.720
	No respetar derecho preferente de paso a peatón	662	16	108	60	465	633
No respetar derecho preferente de paso a vehículo	1.320	38	131	78	812	1.021	
Conducir vehículo en retroceso	1.237	4	19	11	120	150	
Virajes indebidos	1.044	47	117	50	561	728	
Total Imprudencia de Conductor	33.648	433	2.656	1.355	14.411	18.422	
Velocidad Imprudente	Exceso de velocidad en zona restringida	49	18	7	4	20	31
	Velocidad mayor que máxima permitida	105	10	14	5	46	65
	Velocidad menor que mínima establecida	3	0	0	0	0	0
	Velocidad no razonable ni prudente	879	306	196	87	583	866
	Velocidad no reducida en cruce de calles, cumbre, curva, etc.	186	8	24	12	108	144
Total Velocidad Imprudente	1.222	342	241	108	757	1.106	
Total General	64.707	1.485	6.430	3.378	32.295	42.103	

Destaco estas cuatro razones, ya que es muy común ver accidentes de ciclistas con terceros por estas causas y son normas que deberían estar reguladas pero no son respetadas ni valoradas. Para crear un sistema seguro en las intersecciones hay que responder a ciertas generalidades cómo, las ciclobandas se deben segregar de los vehículos motorizados manteniendo una faja demarcada de ancho mínimo 50 cm en intersecciones donde el ciclista deba detenerse a menudo. Estas intersecciones son particularmente inestables, por lo que se debe reforzar la seguridad por otros medios, manteniendo una continuidad de la ciclo vía de un modo claro y bien señalado. Es recomendable en intersecciones específicas contemplar demarcaciones y señalizaciones visibles que informen a los vehículos la existencia de ciclo vías, semáforos especiales conforme a la visión del usuario, y automóviles deben dar prioridad a ciclistas y peatones.

Siniestros de tránsito y víctimas por día - Año 2020



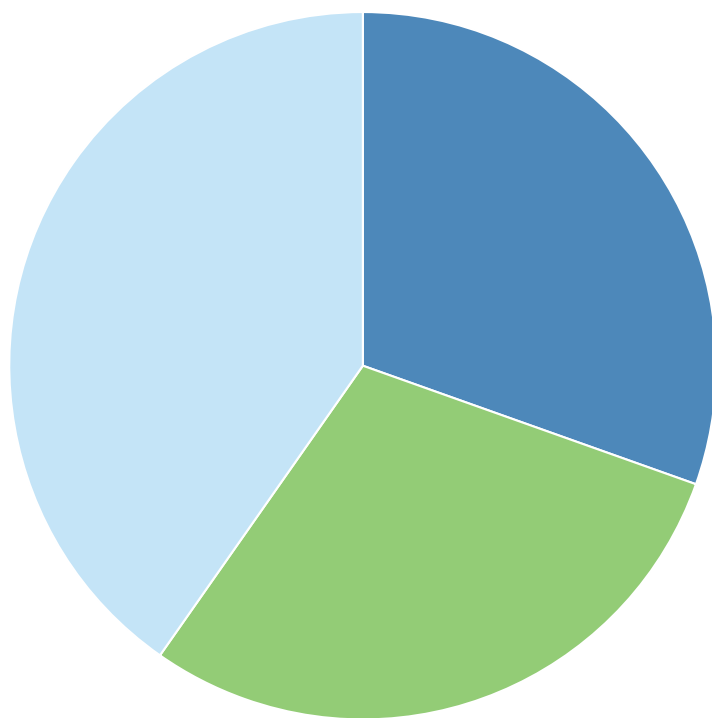
Considerando los accidentes donde quedó al menos un lesionado o fallecido, el usuario de bicicleta suma un total de accidentes de 2.934, de los cuales 2.421 es el total de lesionados, y de ellos 109 fallecieron.

Se da cuenta que los fines de semanas son los días con más accidentes ocasionando fallecimientos de personas, una cifra alta pensando que esos días serían los días que deberían ser menores ya que la gente no se transporta para ir a trabajos, sino que para una salida recreativa.¹⁵

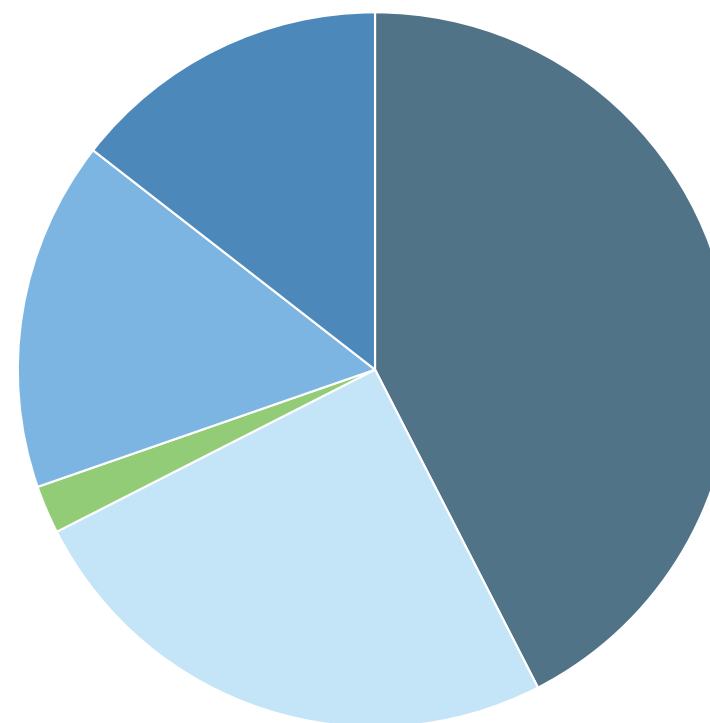
¹⁵ Fuente: Informes de análisis geo espacial. CONASET. (n.d.).

Desplazamiento Urbano

Tipo de transporte en el Gran Santiago



Modos desplazamientos



■ Transporte Público ■ Transporte Privado ■ Bicicleta y caminando ■ Metro ■ Bus ■ Bicicleta ■ Automóvil ■ Caminata

“Un día hábil típico, supera los 18 millones, lo que significa que cada habitante realiza en promedio 2,78 viajes diarios, y por lo tanto, cada hogar genera en promedio 9 viajes diarios. Estas cifras se reducen a 1,71 y 5,53 respectivamente para el caso de viajes motorizados.”

(EOD - Santiago, 2015)¹⁶

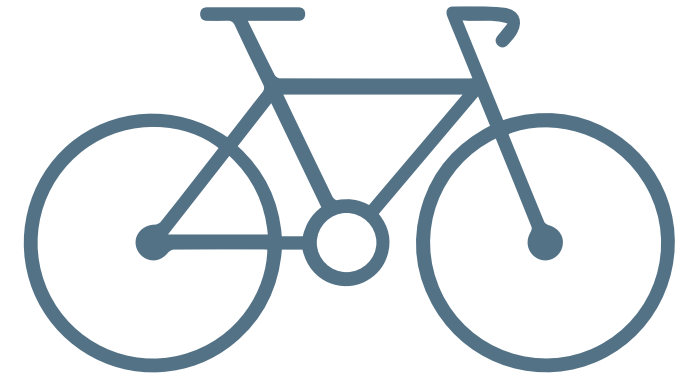
¹⁶Fuente: Telecomunicaciones, M. de T. y. (2015, March). Presentamos resultados de la Encuesta Origen Destino de Santiago. Gobierno de Chile.

Usuario

La Bicicleta

Se conoce como bicicleta al medio de transporte que tiene dos ruedas, con pedales que permiten transmitir el movimiento de la rueda trasera a través de una cadena, un piñón y un plato. Es un vehículo que se desplaza dependiendo absolutamente del usuario, que es quién debe pedalear.

En el ámbito de las bicicletas hay distintos tipos de ellas dependiendo de que se quiere usar, urbanas, deportivas, infantil, etc. Además de tener diferentes tamaños de acuerdo al usuario.

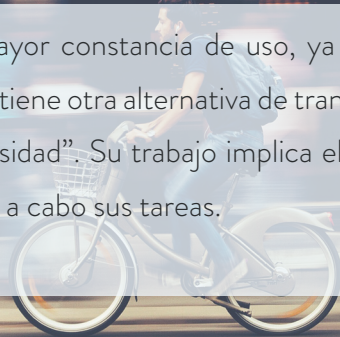


Tipos de Usuario

En Santiago se encuentran distintos tipos de ciclistas circulando por el Gran Santiago, todos se desplazan a ritmos y fines diferentes, pero finalmente todos usan el mismo espacio para transportarse, por ejemplo se pueden encontrar ciclistas que se dirigen a sus trabajos o lugares de estudio, por distintos motivos, falta de estacionamiento para su vehículo, tiempo de traslado muy lentos si se utiliza el transporte público o por motivos de salud y una vida más sana. (D. Castro)¹⁷

TRAYECTORIA CONSTANTE

Usuario con mayor constancia de uso, ya que en gran medida este no tiene otra alternativa de transporte: “Ciclista por Necesidad”. Su trabajo implica el usar la bicicleta para llevar a cabo sus tareas.



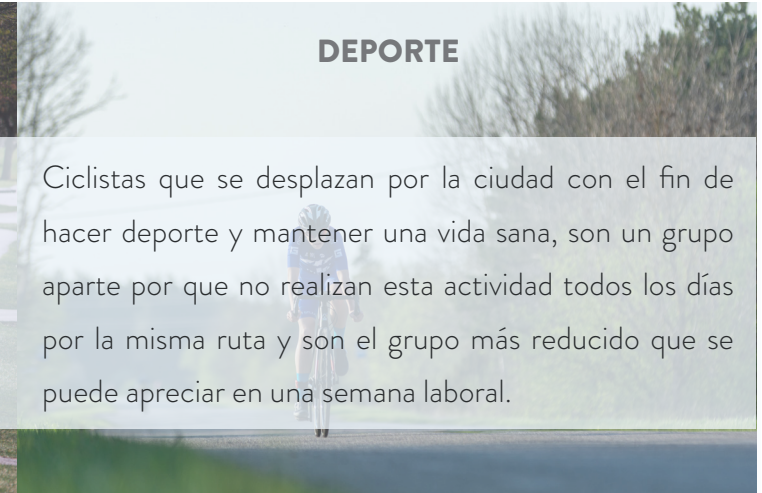
TRAYECTORIA ESPORÁDICA

Aparece durante ciertos periodos estacionales, generalmente primavera y otoño, dado que el clima es más benigno, concentrándose su uso principalmente durante los fines de semana: “Ciclista Recreativo”



DEPORTE

Ciclistas que se desplazan por la ciudad con el fin de hacer deporte y mantener una vida sana, son un grupo aparte por que no realizan esta actividad todos los días por la misma ruta y son el grupo más reducido que se puede apreciar en una semana laboral.



¹⁷ Fuente: Castro, D. (2014). Red de Ciclorutas Mixtas para Providencia (tesis)

Análisis de Usuario



La altura promedio de las mujeres en Chile es de 1,59 cm; esto quiere decir que la gran mayoría las bicicletas les queda más “grande” que a los hombres, es por esto que los ángulos al momento de pedalear y avanzar son notorios, como el pie que va abajo en el pedal que esta más estirado que la de los hombres, debido a donde llega el pedal para apoyarse. Imagen 1 y 3.

Para las mujeres es notorio que su columna siempre se vera más recta (verticalmente) frente a la de los hombres, esto ya que, intentan que no se les vea nada por el pecho si esque llevan una polera o algún escote, postura que han tomado como costumbre, cómo se aprecia en la imagen 7, que pese a estar tapada igualmente se obtiene una línea vertical con una pequeña inclinación.



El cuerpo al momento de estar en pausa sobre la solera con el pie de apoyo, se ve efectivamente como una V invertida como en la imagen 9, 21 y 22, debido a la pequeña inclinación que se tiene al momento de apoyarse hacia el lado de la vereda y por el otro lado con el apoyo del pie sobre el pedal. Creando una mayor comodidad debido a que no alcanza completamente llegar a la solera si esque se está sentada.

Planta del pie apoyada completamente en la solera de la vereda como elemento de descanso y comodidad al momento de estar en pausa de la bicicleta o para iniciar su partida, véase imagen 12 y 13. Es necesario entender que al momento de apoyar el pie en la solera, el otro pie que esta sobre el pedal estará arriba, como un sube y baja, imagen 14.

12



13



14



15



16



La postura de los hombres al momento de estar sobre la bicicleta puede variar su inclinación, ya que si van con el cuerpo cerca del manubrio toman una mayor velocidad a diferencia a la de una espalda en vertical.

17



18



19



20



21



22



23



24



La postura de los hombres en los momentos de frenado y pausa sobre la bicicleta con el pie sobre la solera (apoyo), es prácticamente recta con los pies estirados, teniendo una elevación sobre el asiento (no están sentados), ya que uno va más apurado que el hecho de sentarse y aguardar el semáforo más tranquilo, se ve en las imágenes 23 y 24.

Normas Ciclovías

La normativa es una norma o conjunto de normas por la cual se rige una determinada actividad o material. En Chile para las normas jurídicas que regulan y reglamentan el uso de la bicicleta siguen la ley:

Ley N° 18.290, de Tránsito.

“La presente ley se aplicará a todas las personas que como peatones, pasajeros o conductores de cualquier 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.” [Sic]

10) CICLOVÍA: ESPACIO DESTINADO AL USO EXCLUSIVO DE BICICLETAS Y OTROS CICLOS, QUE PUEDE ESTAR SEGREGADA FÍSICA O VISUALMENTE, SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS Y CLASIFICACIONES QUE SE DEFINAN MEDIANTE REGLAMENTO

De acuerdo al artículo 222 de la Ley de Tránsito, para la circulación en zonas urbanas los conductores de ciclos deberán respetar las siguientes reglas:

- a) Los ciclos deberán transitar por las ciclovías. A falta de éstas lo harán por la pista derecha de la calzada.
- b) Los ciclos podrán circular excepcionalmente por aceras adecuando su velocidad a la de los peatones, y respetando en todo momento la preferencia de éstos.
- c) En el caso de tener que utilizar un cruce peatonal, el conductor del ciclo deberá detenerse antes del mismo y atravesarlo a velocidad reducida, respetando siempre la prioridad del peatón, a velocidad de peatón y si el flujo peatonal es muy alto deberá descender del ciclo.
- d) Los peatones deberán cruzar las ciclovías por los lugares debidamente señalizados y no podrán permanecer ni caminar por ellas.

Uso de elementos de Seguridad

Accesorios necesarios que protegen la seguridad del propio ciclista, estos elementos se dividen en dos:

1) Los que porta el ciclista

- Casco
- chaleco reflector
- Tobilleras reflectoras

2) Los que porta la bicicleta

- Luces
- Timbre / Bocina
- Reflectar ruedas / pedales



Infracciones

“El incumplir las normativas de tránsito para bicicletas, se considera una falta a la ley del tránsito. Si es que el ciclista o su acompañante son sorprendidos violando alguna regla, serán multados.

Las multas van entre las 0,2 a 0,5 UTM, aproximadamente \$10 mil y \$25 mil pesos respectivamente.

El infraccionado recibirá una citación al Juzgado de Policía Local, donde podrá pagar su multa o presentar sus descargos. Si no acude, se le considera automáticamente culpable.”¹⁸



CASCO

No llevar casco en vías interurbanas o en cualquier vía, si es menor de 16 años.



AURICULARES

Circular en bici con audífonos.



ALCOHOL

Circular con tasas de alcohol superiores a lo debido de aire espirado o en la sangre.



ILUMINACIÓN

En las horas de menos luz, en vías urbanas e interurbanas con escasa iluminación y en túneles. No llevar luces y no llevar chaleco reflectante.



MOVIMIENTOS PELIGROSOS

Realizar movimientos que comprometan tu seguridad y la del resto de vehículos.



SEÑALES DE TRÁFICO

No respetar las señales de tráfico como un Pare, semáforo o ceda el paso.



TELÉFONO MOVIL

Utilizar el celular mientras conduces la bicicleta.

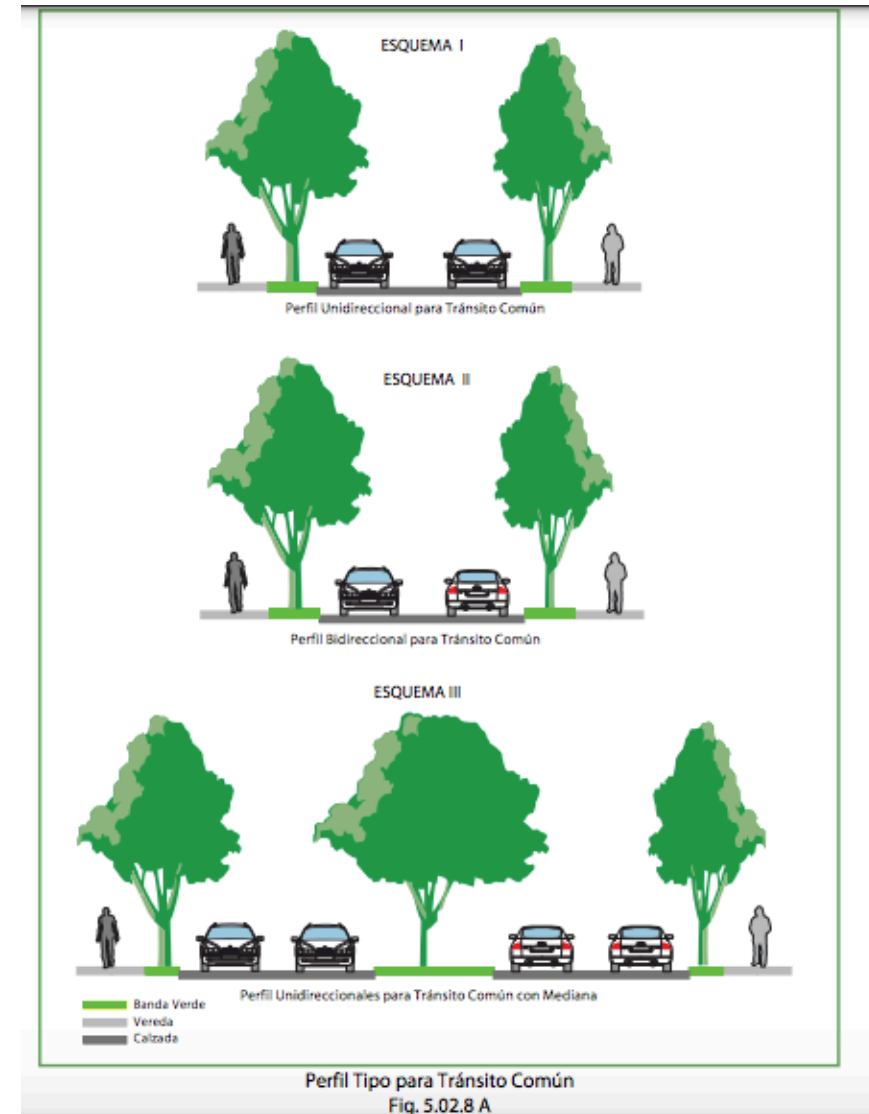
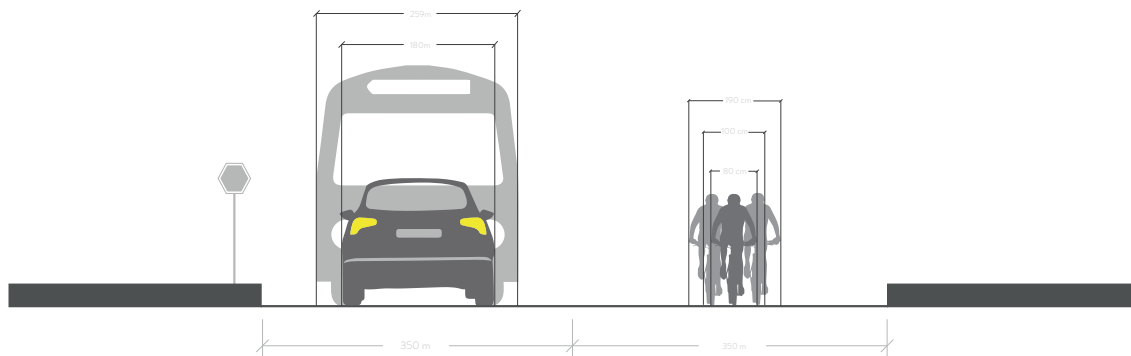
¹⁸ Fuente: Conaset. (2021, March 3). ¿Qué normas debo seguir al manejar una bicicleta? Practica Test
Fuente: Conaset. (n.d.). Medidas de seguridad para ciclistas. Seguridad de productos.

Red Vial

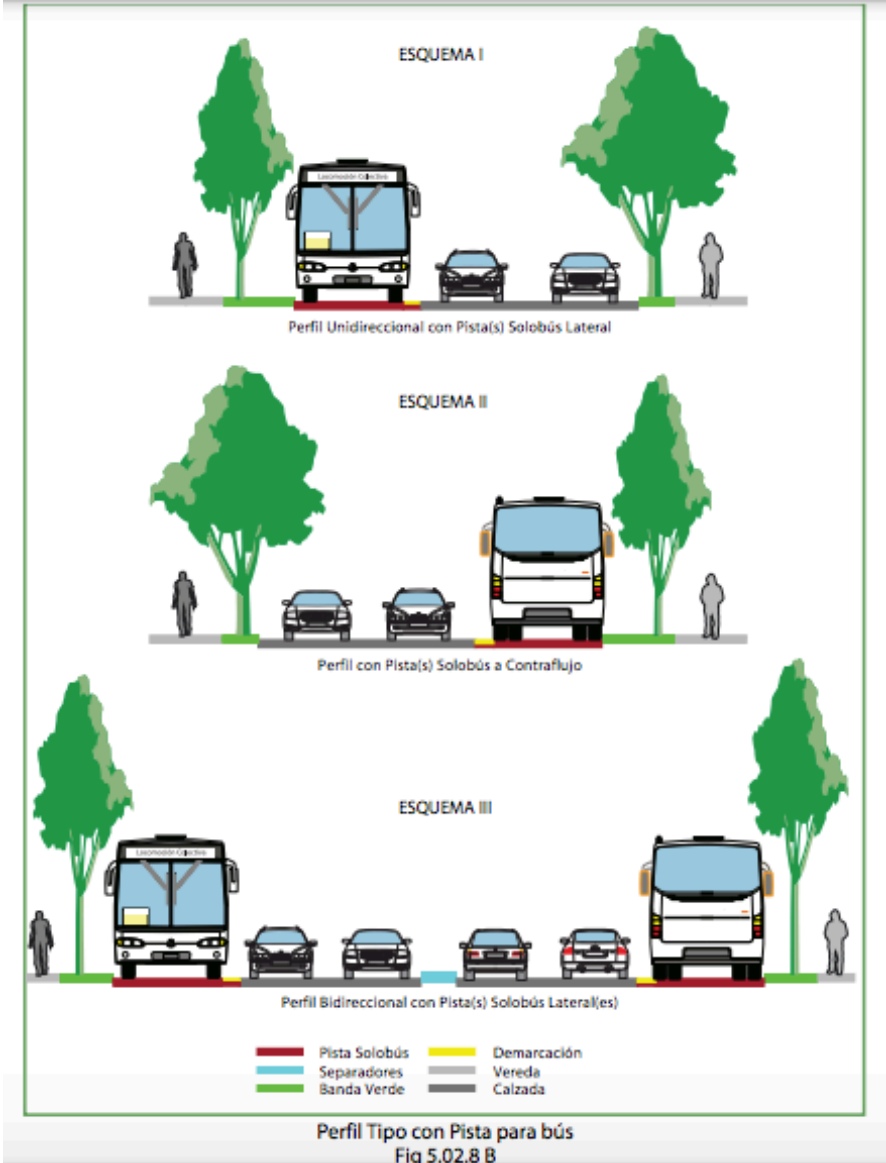
Tamaño de calzada

“El ministerio de Vivienda y Urbanismo estipula que las calzadas en Chile debiesen medir 3.50 metros mínimos, esta medida es la que se utiliza hoy en día para construir una calzada, es decir si tengo una calle de 3 pistas el ancho de la calzada sera de 10.50 metros en total.

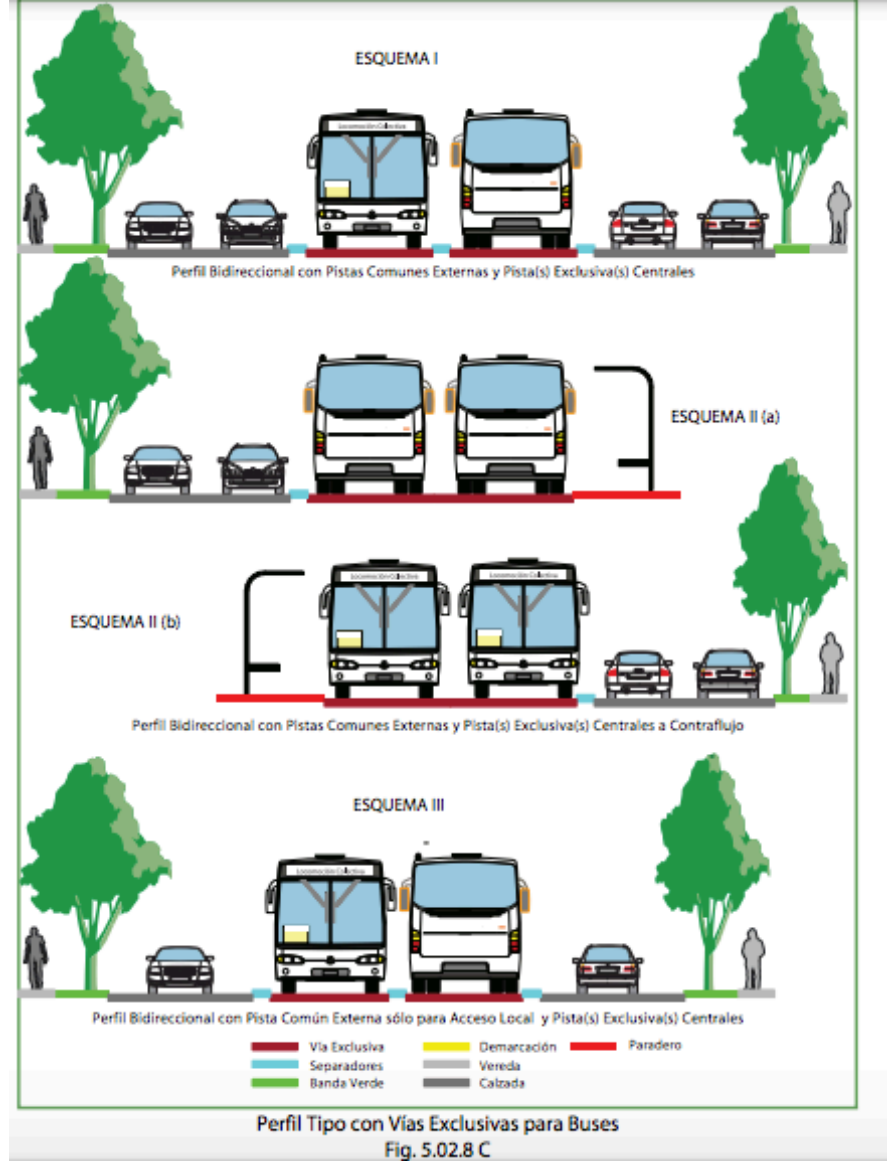
Todas estas especificaciones se explican en el Manual de Carreteras Norteamericana, en el cual además detallan todos los tamaños máximos que deben tener los vehículos que circulan por dicha calle, y también explica que si un vehículo supera dichas dimensiones no debe circular por las vías públicas.”¹⁹



Perfil Tipo para Tránsito Común



Perfil Tipo con Pista para Bus



Perfil Tipo con Vías Exclusivas para Buses

Variantes de Diseño

VÍA EXPRESA

Su rol principal es establecer las relaciones inter comunales entre las diferentes áreas urbanas a nivel regional. Velocidad tráfico:

80-100 km/hr

Ancho mínimo calzada: 21 m

VÍA COLECTORA

Es un corredor de distribución entre la residencia y los centros de empleo y de servicios, y de repartición y/o captación hacia o desde la trama vial de nivel inferior.

Velocidad tráfico: 40-50 km/hr

Ancho mínimo calzada: 14 m

VÍA TRONCAL

Conecta las diferentes zonas urbanas de una intercomuna.

Velocidad tráfico: 50-80 km/hr Ancho mínimo calzada: 14 m

VÍA DE SERVICIO

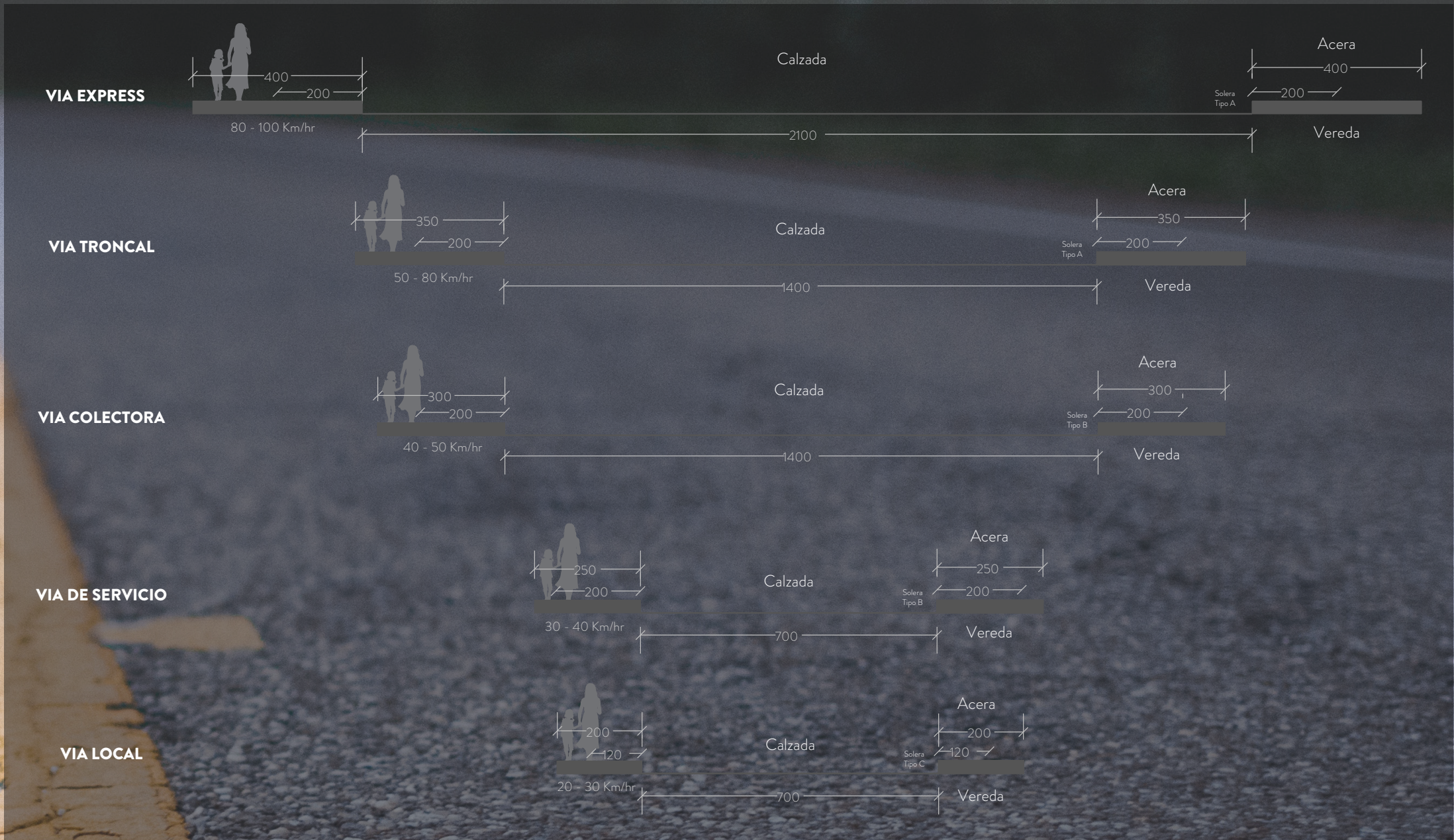
Vía central de centros o subcentros urbanos que permite la accesibilidad a los servicios y al comercio emplazados en sus márgenes.

Velocidad tráfico: 30-40 km/hr Ancho mínimo calzada: 7m

VÍA LOCAL

Conecta vías Troncales, Colectoras y de Servicios y de acceso a la vivienda. Velocidad tráfico: 20-30 km/hr

Ancho mínimo calzada: 7 m



Tamaño de ciclorutas

CICLO BANDA

Banda adyacente a la calzada o vereda y que está solo demarcada.

Solo en calzadas con velocidad máxima de 50 Km/hr.

Mínimo recomendable: 1.75 m.

Mínimo absoluto: 1.50 m.

CICLOPISTA

Pista diferenciada de la calzada o a la vereda, se encuentra separada físicamente por bandas verdes o separadores.

Mínimo recomendable: 2.00 m.

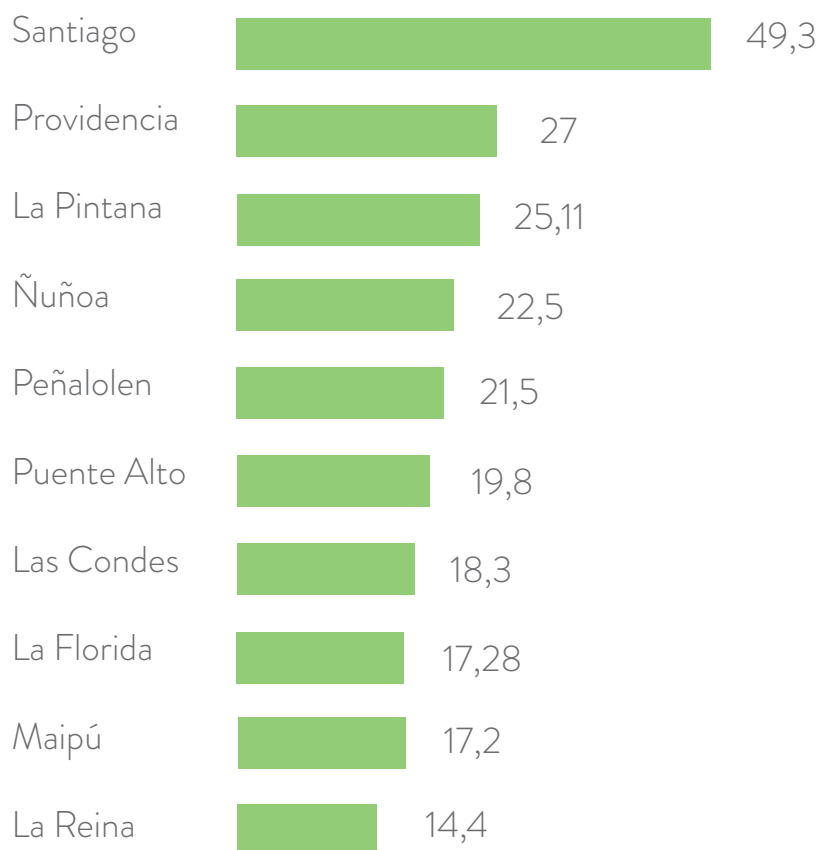
Mínimo absoluto: 1.75 m.



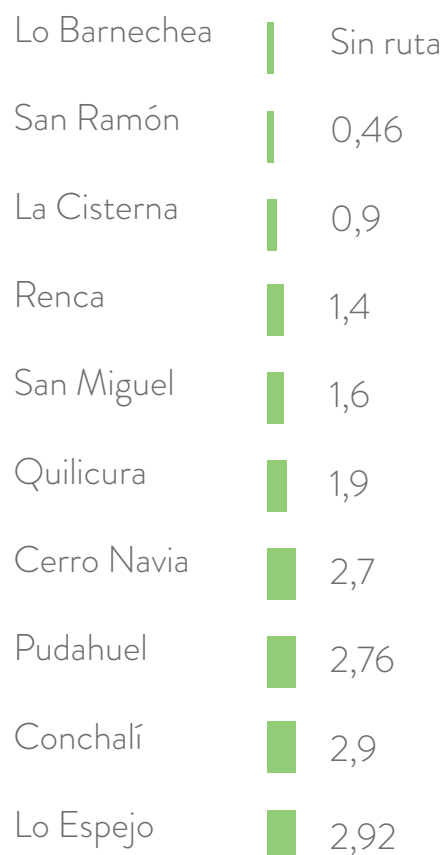
Rutas Principales

EXTENSION DE LAS PRINCIPALES RUTAS

Comunas con trazados más extensos



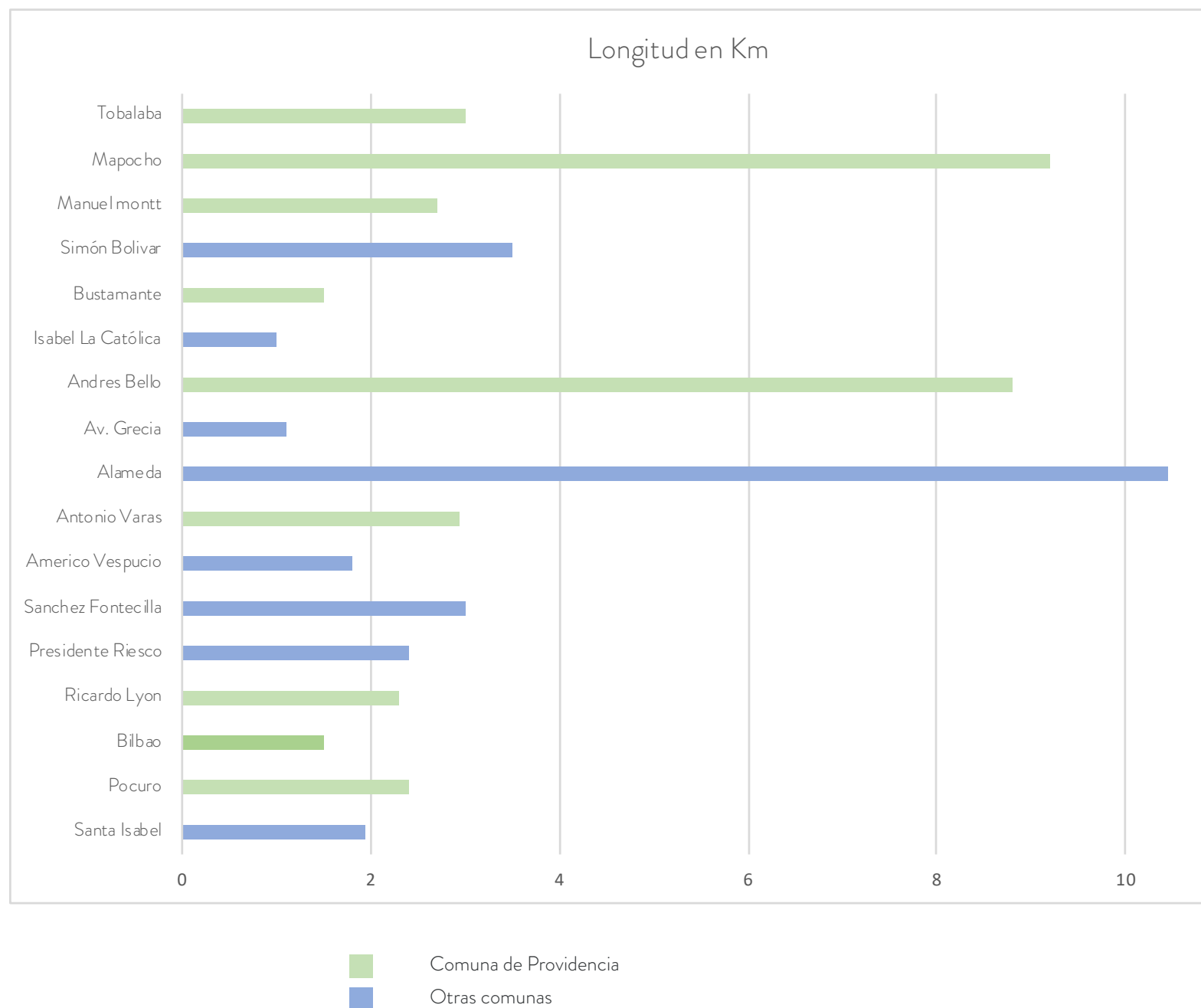
Comunas con menos rutas



La red está concentrada principalmente en las comunas del centro y oriente de la capital, las cuales están asociadas a la red de Metro, siendo estas las más ocupadas de la red, como es el caso de la ciclo vía de Andrés Bello en Providencia.

Providencia es el conector de la red de ciclo vías de Santiago, la gran mayoría de los viajes en bicicleta circulan por o hacia Providencia, lo que convierte a esta comuna en el lugar más ideal para implementar un nuevo mejoramiento en el sistema de ciclo vías para Santiago.

En Kilómetros



Como se muestra en los últimos dos gráficos Providencia es el conector de la red de ciclovías:

Sobre una investigación de propietarios de ciclistas del Gran Santiago, se identifica que por las calles que circula habitualmente de todas las diferentes muestras, la mayoría de los ciclistas priorizan o eligen desplazarse por las ciclovías y calles de Providencia.

Es por esto que se puede establecer que en Providencia se realizan los mayores viajes o circulaciones en bicicleta, siendo que esta comuna no es la única que funciona como conector de la red de ciclovías de Santiago.

BENEFICIOS

El hecho de subirse a la bicicleta es una decisión que trae tanto beneficios como desventajas. Pero es primordial que no solo afecta positivamente al ciclista, sino que también a toda la sociedad con la que nos relacionamos.

- Inversión asequible
- Beneficioso para la salud en todas las edades
- Ayuda a la congestión de las calles
- Ahorro de dinero en transporte
- No necesitan espacios grandes para estacionar
- Ayuda al medioambiente

CONDICIONANTES

Por otro lado, siempre existirán las desventajas o desincentivos para el uso de este medio de transporte, donde el ciclista se ve dificultado a realizar este tipo de acción

- Inseguridad en las calles (robos y accidentes)
- Poca visibilidad
- Discontinuidad de las ciclorutas
- Estructura deficiente
- Intersecciones y cruces peligrosos
- Poco biciestacionamientos



Enfoque metodológico

Unidad de análisis (análisis de estudio)

Técnicas de recolección de datos

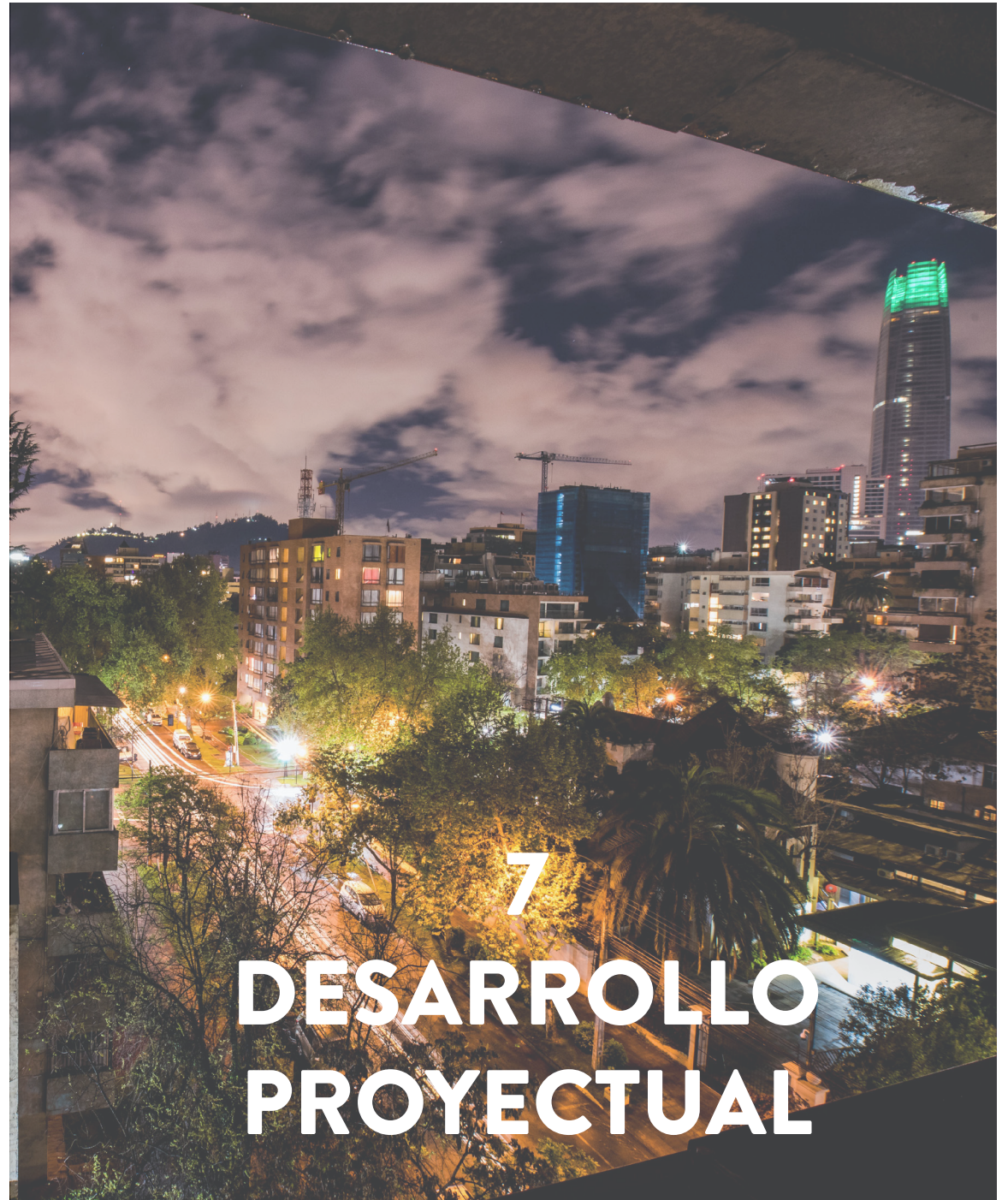
El enfoque metodológico ayuda a establecer el orden que se le dará a la memoria, este se divide en tres tipos: cuantitativo donde se estudian las variables cuantificables, cualitativo, que son aquellas variables estadísticas que clasifican el conjunto de elementos de estructurales y situacionales; y por último el enfoque mixto, que es cuando se utiliza cuando se tiene ambas variables.

En esta memoria se llevara a cabo con el enfoque mixto, tanto cuantitativo como cualitativo ya que se recopilan datos duros, cifras porcentuales, estudios estadísticos, casos de estudio, investigaciones personales de ciclistas, etc. El enfoque mixto ayuda a cumplir el objetivo general de la oportunidad del diseño.

El análisis de estudio se enfoca específicamente en las esquinas de las ciclovías en la comuna de Providencia, Santiago de Chile, para ver cómo se pueden mejorar y reforzar la seguridad del ciclista al momento de llegar a una intersección y así mantenerse seguro al momento de transportarse de un lugar a otro. Analizando las ciclovías de hoy en día, el plan maestro 2025 y cuales son las necesidades básicas de un ciclista para sentirse seguro en la cicloruta.

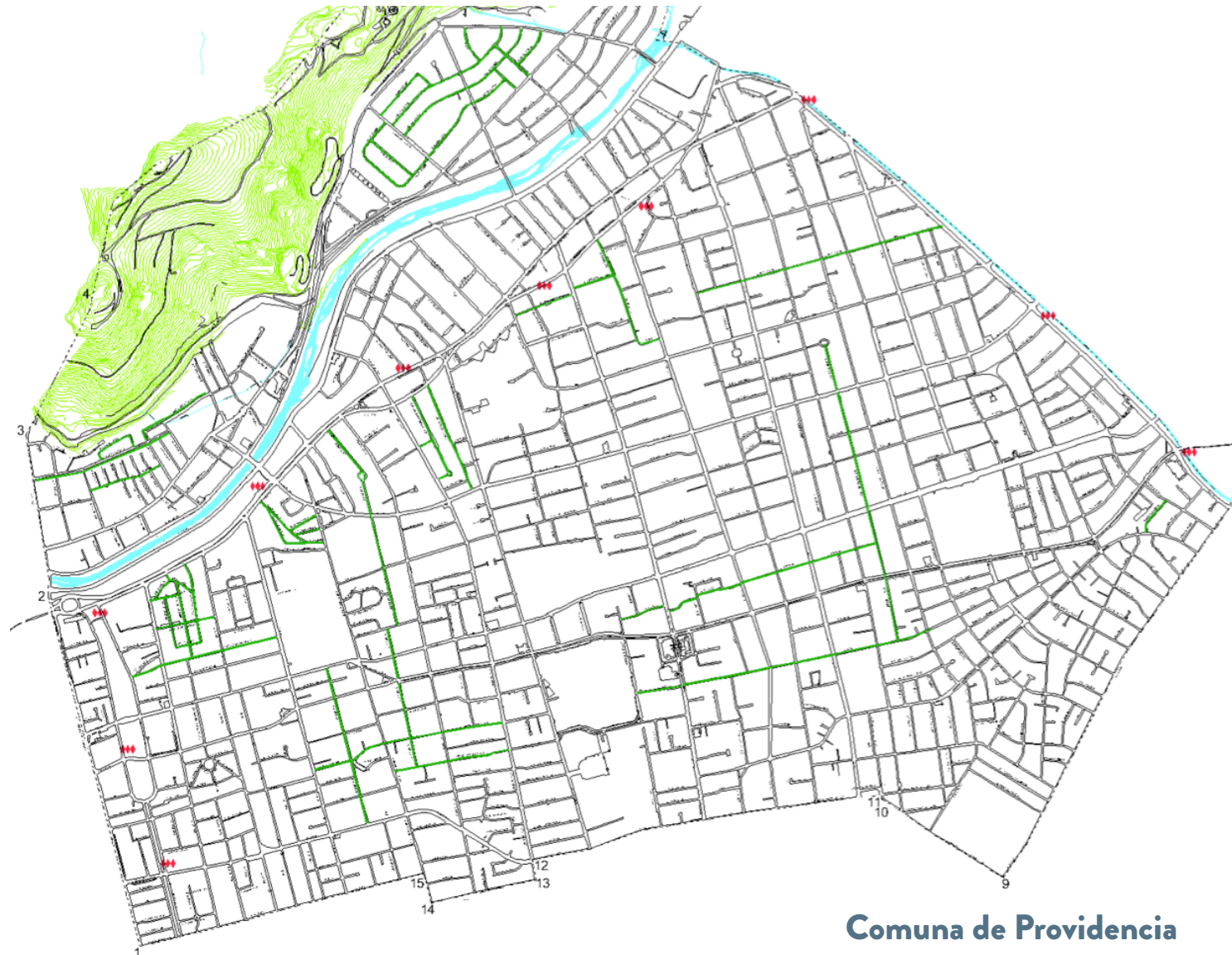
Para realizar la recolección de datos cuantitativos se utilizó el método de investigación histórica y el estudio de diferentes casos. Para recopilar estos datos se realiza el uso de revisión de documentos.

Asimismo, para la recolección de datos cualitativos se utilizará el método de estudios de casos de entrevistas y encuestas de como piensan los ciclistas y los encargados de diseñar / construir las ciclovías, para así comparar y contrastar los pensamientos entre ambos, conociendo cuales son las oportunidades e impertinencias por ambas partes. La técnica es la revisión documental y las entrevistas documentadas.



7
**DESARROLLO
PROYECTUAL**

Caso Estudio



Providencia tiene una extensión de 1.420 hectáreas, con la totalidad de su superficie urbana, en la que viven cerca de 142.000 personas, según el censo 2017. Del total de la superficie comunal, 1.250 hectáreas corresponden a área urbana y 170 hectáreas a una parte del Parque Metropolitano de Santiago.

Es considerada una de las 3 comunas con mejor calidad de vida del país, además de las más seguras y ordenadas.

En esta comuna se ubica una gran actividad comercial, con una gran cantidad de oficinas y centros económicos, además de varios atractivos históricos y patrimoniales.

Es por esto que he escogido esta comuna para trabajar, ya que es una de las comunas más involucrada con los ciclistas, siendo la segunda comuna con más ciclovías después de Santiago centro.

La gran diferencia que tienen estas dos comunas, es que Providencia es la comuna donde más circulan ciclistas a través y hacia ella, siendo la principal conexión con la red de ciclovías.

Providencia según el Plan de transporte de Santiago 2025 debería contar con 43 km construidos para el año 2025, hoy en día cuenta con 27 km, o sea que solo se obtiene el 63% de lo estipulado por el gobierno.

Este poco avance se debe a que las municipalidades no están trabajando en conjunto, implementan redes solo para sus comunas, lo que deja una red incontinua de ciclovías repartidas a lo largo de la Región Metropolitana.²⁰



Providencia 2021

²⁰ Fuente: Castro, D. (2014). Red de Ciclorutas Mixtas para Providencia (tesis). Santiago.

Tiempos de Viaje

Para poder entender y lograr manejar la gran cantidad de información que aparece, se pretende demostrar un estudio sobre los tiempos, distancias de viaje y aproximadamente la demora de llegada al trabajo dependiendo de la localización, nivel de ingreso que puede llegar a tener cada persona a partir de su profesión o tipo de trabajo y si su viaje es en transporte público en las diferentes comunas del Gran Santiago.

Según el Casen 2017, hay una gran similitud en el 2º (\$48.751 a \$74.929 ingresos por persona) y 7º decil (\$193.105 a \$250.663 ingresos por persona)

“En un estudio realizado por el departamento de ingeniería de transporte y logística de la Universidad Católica de Chile, en conjunto con el movimiento de furiosos ciclistas y arriba la chancha, determinó que las bicicletas en horario punta circulan en menor tiempo que el resto de los medios de transporte.

Esto tiene mucho sentido si uno entiende que la velocidad promedio de los vehículos en horario punta es de 14,3 km/hr los buses y de 28 km/hr la de vehículos particulares.

Las bicicletas por sus dimensiones siempre se encuentran en el principio de la intersección adelantando a todos los vehículos que esperan su turno para poder cruzar, pero es este mismo adelantamiento y falta de espacios seguros lo que genera la mayor cantidad de conflictos entre peatones y conductores.”²¹(Memoria, D.Castro)

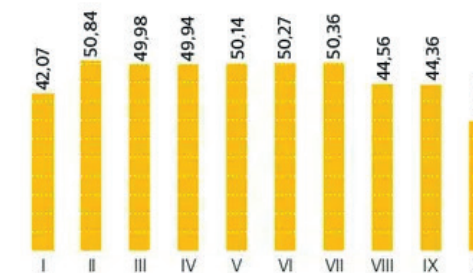
LARGOS TRAYECTOS EN LA CAPITAL

Diversos análisis muestran que los tiempos de traslado en Santiago son mayores para personas pertenecientes a quintiles más pobres.

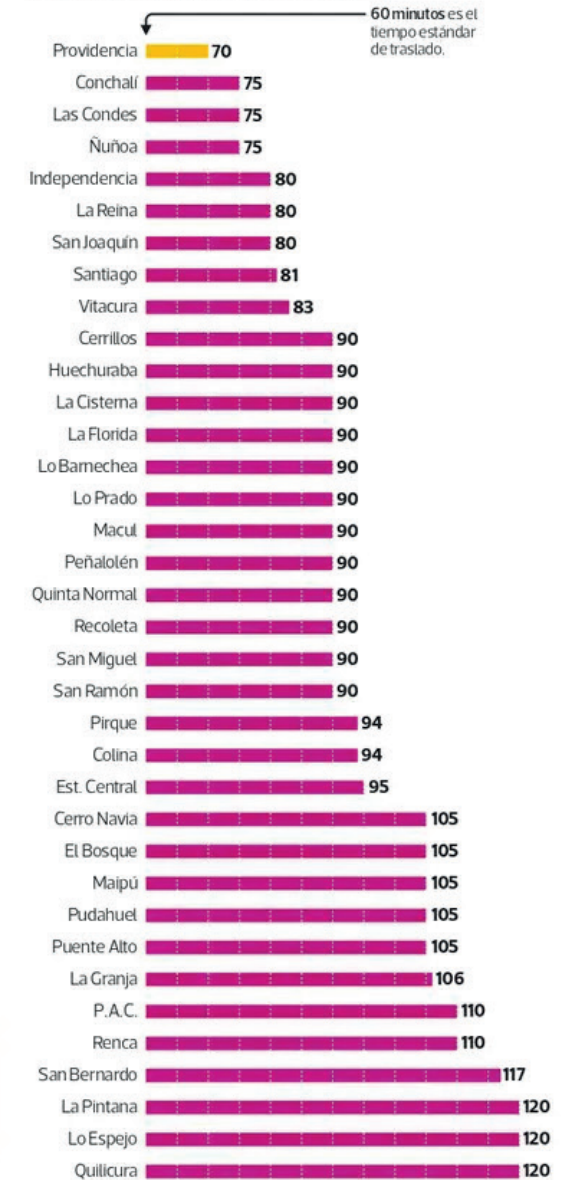
Minutos de viaje por oficio en el Gran Santiago

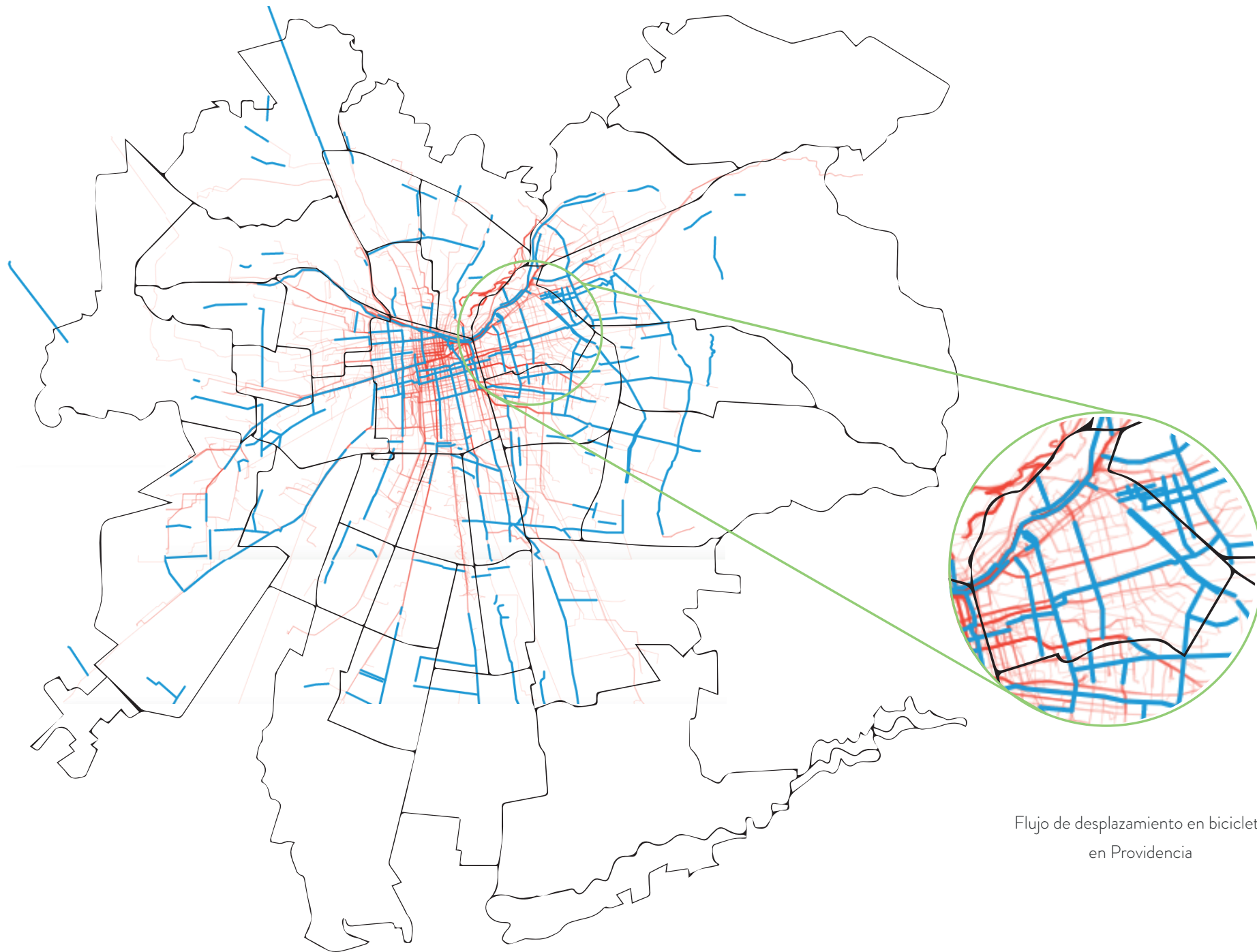


Minutos de viaje por decil de ingresos



Tiempo de viaje en minutos en transporte público (Entre el 10% de las personas que más se demora)





Flujo de desplazamiento en bicicleta
en Providencia

Infraestructura Vial

Plano de vialidad estructurante según PRCP 2007

- SISTEMA VIAL INTERCOMUNAL
- Troncal
 - Colectora
- SISTEMA VIAL COMUNAL
- Colectora
 - De servicio
 - Local

El plano siguiente nos muestra la vialidad de las calles en la comuna de Providencia, esto quiere decir, que a partir de esta división nos permite regular el paso de ciertos vehículos en las diferentes calles, además de el control de la velocidad y el tamaño de la calzada de cada una de ellas.

Estas vías nos permiten conectarnos con un sistema vial intercomunal como autopistas o vías de mayor calzada y con un sistema vial comunal que son las que se encuentran en territorio interior como lo son las zonas de barrios.



Red vial cualitativamente diversificada y usos de suelo según PRCP 2007

- SIMBOLOGÍA
- Vías expeditas
 - Vías troncales
 - Vías locales

La diversificación y el uso de los suelos, nos permite conocer las vías expeditas que solamente permiten el traslado de un vehículo en particular, las vías troncales que concentran en su uso el transporte público y los usos mixtos, como también las vías locales que son las calles con menores velocidades ya que derivan a zonas residenciales con menor flujo de auto.



Catastro ciclovías e infraestructura ciclista existente

- SIMBOLOGÍA
- Ciclovías existentes
 - Ciclovías en vereda existentes
 - Zonas de tráfico calmado
 - Ciclovías comunas vecinas
 - Bicicleteros en vereda
 - Bicicleteros en calzada
 - Estaciones Bike Santiago

La imagen nos muestra las ciclovías existentes que se han desarrollado en la comuna, estas fueron divididas dependiendo si son ciclovías en veredas, tráfico calmado o ciclovías en calzadas.

Es claro entender este mapa, ya que nos entrega información en cuanto a la conformación de la red como un sistema integrado en Providencia, pero esta aún presenta deficiencias en su conectividad.

Hoy en día se sigue avanzando y construyendo nuevas ciclovías para la conexión de la red vial de la comuna.



CICLOBANDAS

Las ciclobandas requieren que se reajuste el espacio atribuido a cada vehículo, como por ejemplo “si la calle por la que se pretende trazar una ciclobanda es solo de tráfico vehicular sin buses, solo al reducir en 75 cm el espacio destinado a los automóviles, se puede construir una ciclobanda doble de 1,90 m, espacios mas que suficiente para los dos tipos de transporte”²²

El español Manuel Herces en su tesis “*Sobre la movilidad en la ciudad: Propuestas para recuperar un derecho ciudadano*”, explica el rendimiento de construir ciclobandas en vez de autopistas, sistema que disminuyo en un 46% los accidentes en Barcelona, definiendo bien los espacios de cada vehículo dejando que la bicicleta circule entre los automóviles reduciendo la posibilidad de accidentes.

Además de ofrecer una visibilidad completa al momento de transportarse, la iluminación en las horas de la oscuridad es fundamental que el ciclista se sienta seguro y cómodo al usar la bicicleta.²³



²² Fuente: Castro, D. (2014). Red de Ciclorutas Mixtas para Providencia (tesis). Santiago.

²³ Fuente: Herce, M., Avia, S. J., & Dupuy, G. (2009). Sobre la movilidad en la ciudad: propuestas para recuperar un derecho ciudadano. Reverté.

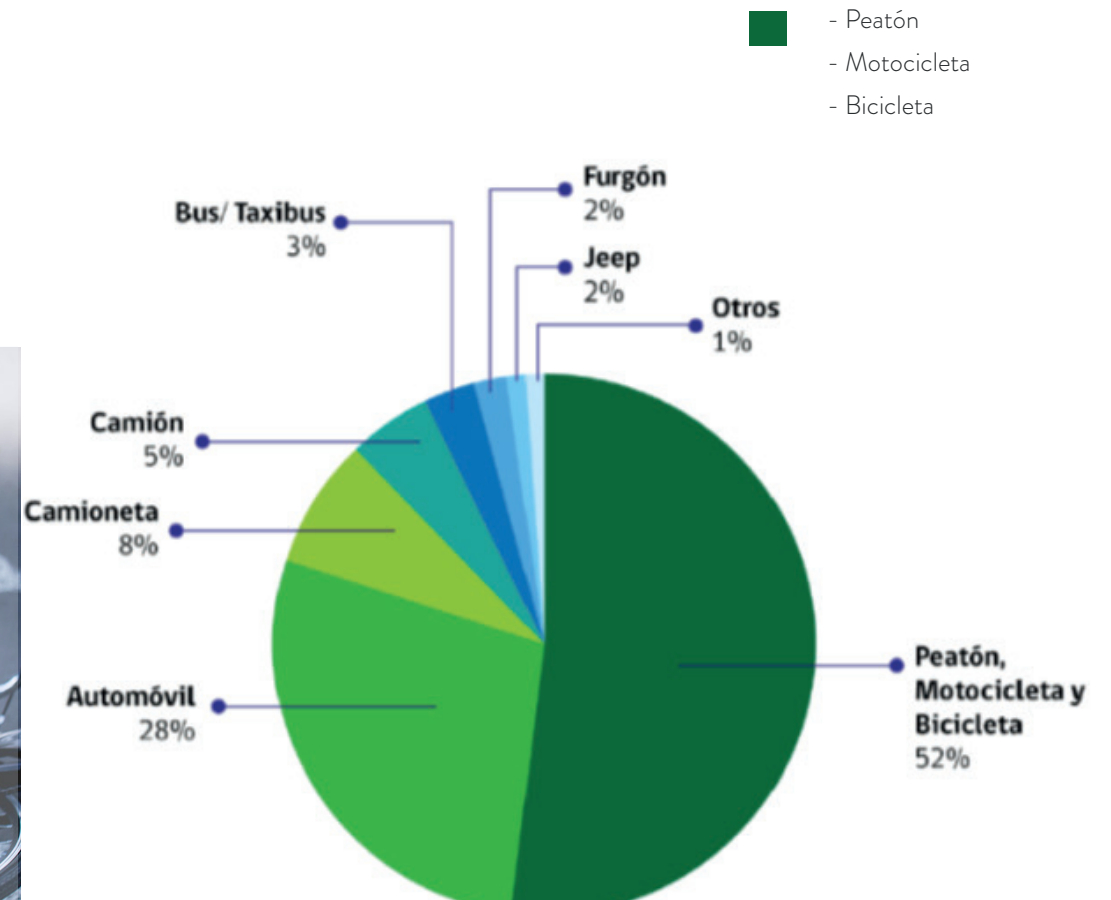
Accidentabilidad en Providencia

“Dentro del Gran Santiago, Providencia es la segunda comuna con mayor número de víctimas lesionadas en accidentes de tránsito, con 542 cada 100.000 habitantes (SIEDU, 2020). Según la misma base de datos, el número de víctimas fatales es mucho menor, de 2,65 cada 100.000 habitantes, por debajo del promedio de 9 para el Gran Santiago.”²⁴

A partir del gráfico se observa que la gran mayoría de fallecidos en accidentes de tránsito son protagonizados por peatones, motociclistas y bicicletas. La solución está más allá de la educación, si no que también de un sistema completo que apoye y guíe el comportamiento de los diferentes usuarios que se encuentran en el espacio público.

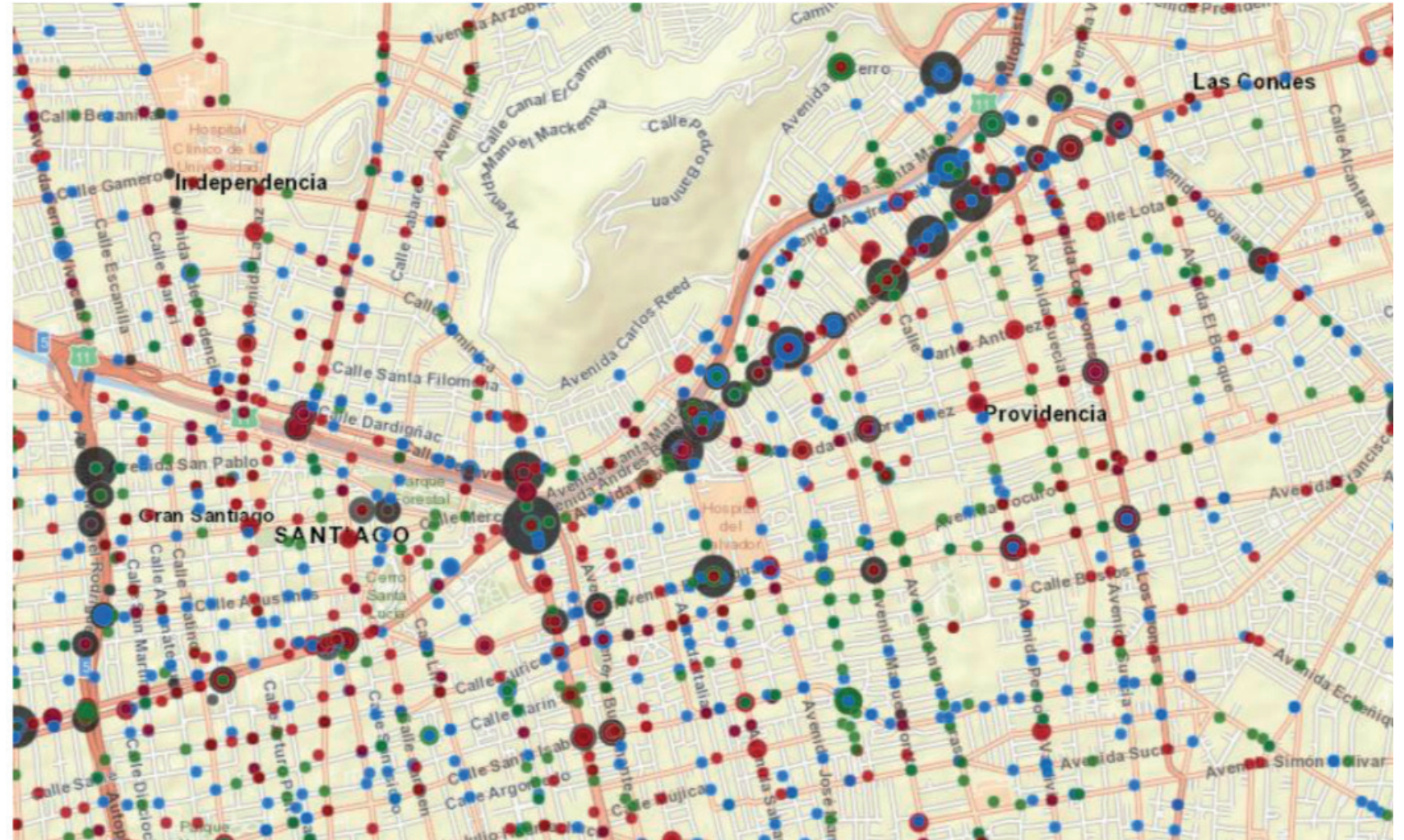


Fallecidos en accidentes de tránsito según tipo de usuario (2012 - 2016)



Accidentes de tránsito

“Según los datos analizados por CONASET, se puede observar que el territorio comunal concentra gran número de accidentes, incluso en comparación con la comuna de Santiago. Estos se concentran claramente en el eje Providencia / Nueva Providencia, principalmente en las intersecciones con ejes como Vicuña Mackenna (Plaza Baquedano), Eliodoro Yáñez, Manuel Montt, Carlos Antúnez, Pedro de Valdivia y Ricardo Lyon. Los ejes Rancagua y Francisco Bilbao también presentan varias intersecciones críticas desde el punto de vista de la seguridad vial.”²⁵[Sic]



- Atropellos
- Ciclistas
- Motociclistas
- Puntos críticos de siniestros de tránsito

²⁵ Fuente: Municipalidad de Providencia. (2021, February). Plan de movilidad y espacio público comuna de Providencia. Santiago.

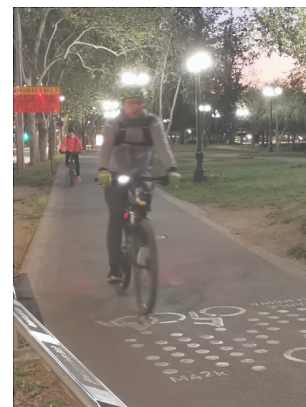
Usuarios

En la comuna de Providencia circulan una gran variedad de ciclistas con diferentes actitudes y condiciones, poseen diversos recorridos y destinos diferentes, puede ser que recorran la misma comuna, que vengan de afuera o que se transporten a otras. Pero como se menciono anteriormente existen distintas clasificaciones de ellos.

Existen los que circulan por las calles, otros a su vez que transitan únicamente por la vereda y otros que solo por las ciclovías, estos tres casos poseen grandes diferencias con respecto a sus incentivos, la seguridad de el mismo y por el manejo y control de su vehículo.

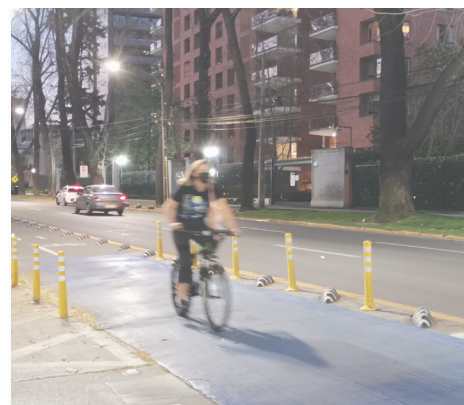
Asimismo existe un grupo que se diferencia por el tipo de indumentaria con el que se transportan, algunos van casi desprovistos de elementos de seguridad mientras que otros utilizan todas las protecciones posibles para un ciclista urbano.²⁶

Es por esto que el tipo de usuario con el cual se quiere trabajar es el que circula por caminos extensos de larga distancias, por lo que viajan por la pista más continua de las ciclovías, que recorre a una velocidad alta constante ya que poseen menos interrupciones pedaleando de una manera constante, que debe recorrer mayores distancias y conocen su destino porque son ciclistas por necesidad, que se transportan todos los días para llegar a sus trabajos y hogares.



Ciclistas que circulan por las ciclovías, ya sea ciclobanda (pista adyacente a la calzada) o ciclopista (pista diferenciada de la calzada) en horarios de mayor tráfico, 7:30-9:00 am y 18:00-20:00 pm; para transportarse a sus lugares trabajos y de vuelta a los hogares.

Ciclistas que usan las ciclovías ya que realizan viajes más extensos, donde buscan recorrer a una mayor velocidad usando las pistas más continuas que se encuentren a su alcance para lograr transportarse de un lado hacia otro. La velocidad es importante ya que se desarrolla a partir de la continuidad de la calzada, que no poseen interrupciones.



Cuando se realizan viajes en bicicletas dentro de la ciudad, la elección de la ruta depende de varios factores, seguridad, velocidad, comodidad, entre otros, el tema principal es la distancia que se busca recorrer. Cuando son distancias mayores y conocen su destino, circulan por ciclobandas, adyacente a las calzadas. Lo que conlleva el uso de las mismas intersecciones que los vehículos particulares, teniendo un mismo punto de encuentro.

Tipos de ciclistas

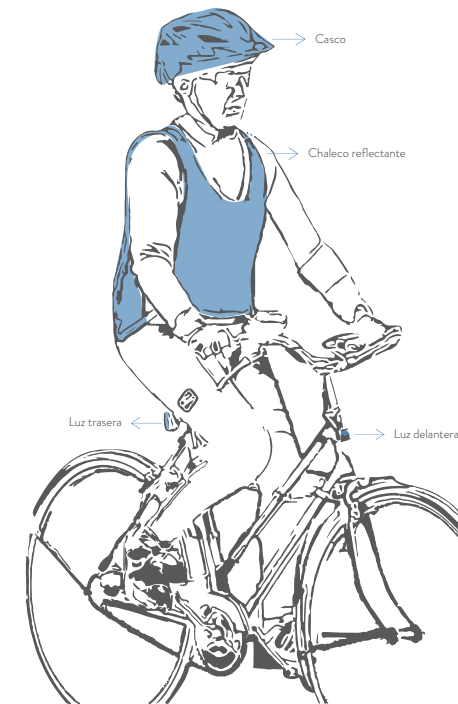
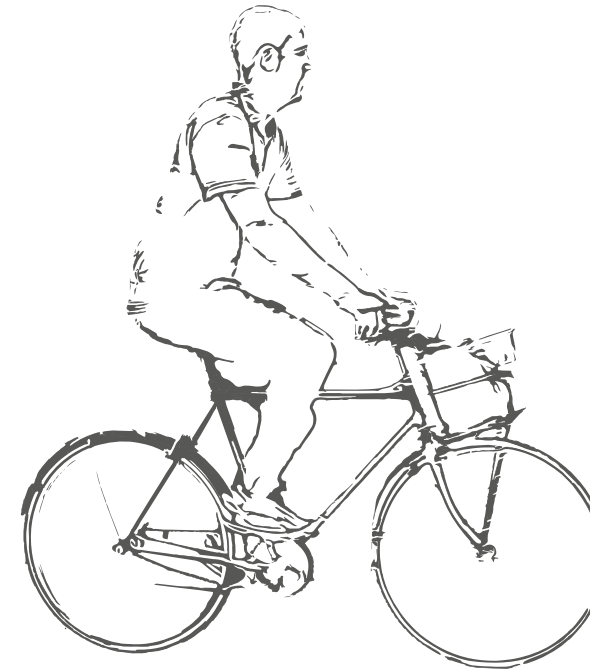
Existen tres grupos de ciclistas en Santiago, ciclistas que utilizan indumentaria deportiva, ciclistas sin ningún tipo de protección y ciclistas que si utilizan protección.

De estos dos últimos grupos podemos entender que los ciclistas que no utilizan ningún tipo de protección se debe a que si experiencia circulando por la ciudad ha sido placentera, se sienten seguros circulando por la calle o vereda y para este tipo de usuario la comodidad prima por sobre la seguridad.

Equiparse con elementos de seguridad hace menos cómodo el uso de la bicicleta.

El siguiente grupo, que sí utiliza elementos de seguridad, se debe a que se sienten menos seguro al momento de transitar por la ciudad, utilizan estos elementos de seguridad porque se desplazan diariamente en este tipo de vehículos.

El uso de elemento de seguridad generalmente va vinculado a la distancia que recorren diariamente, por ejemplo personas que salen a la calle en la bicicleta y desarrollan actividades cotidianas o de barrio no utilizaban ningún elemento de seguridad y crculaban por la vereda independiente del sentido del transito. Pero en cambio los ciclistas que utilizan elementos de seguridad y que a su vez viajan por las ciclovías o calzadas, recorren mayores distancias (entre una comuna y otra posiblemente) por lo que la cantidad de cruces y tiempo que comparten circulando con vehículos es mayor y los insegurisa.²⁷

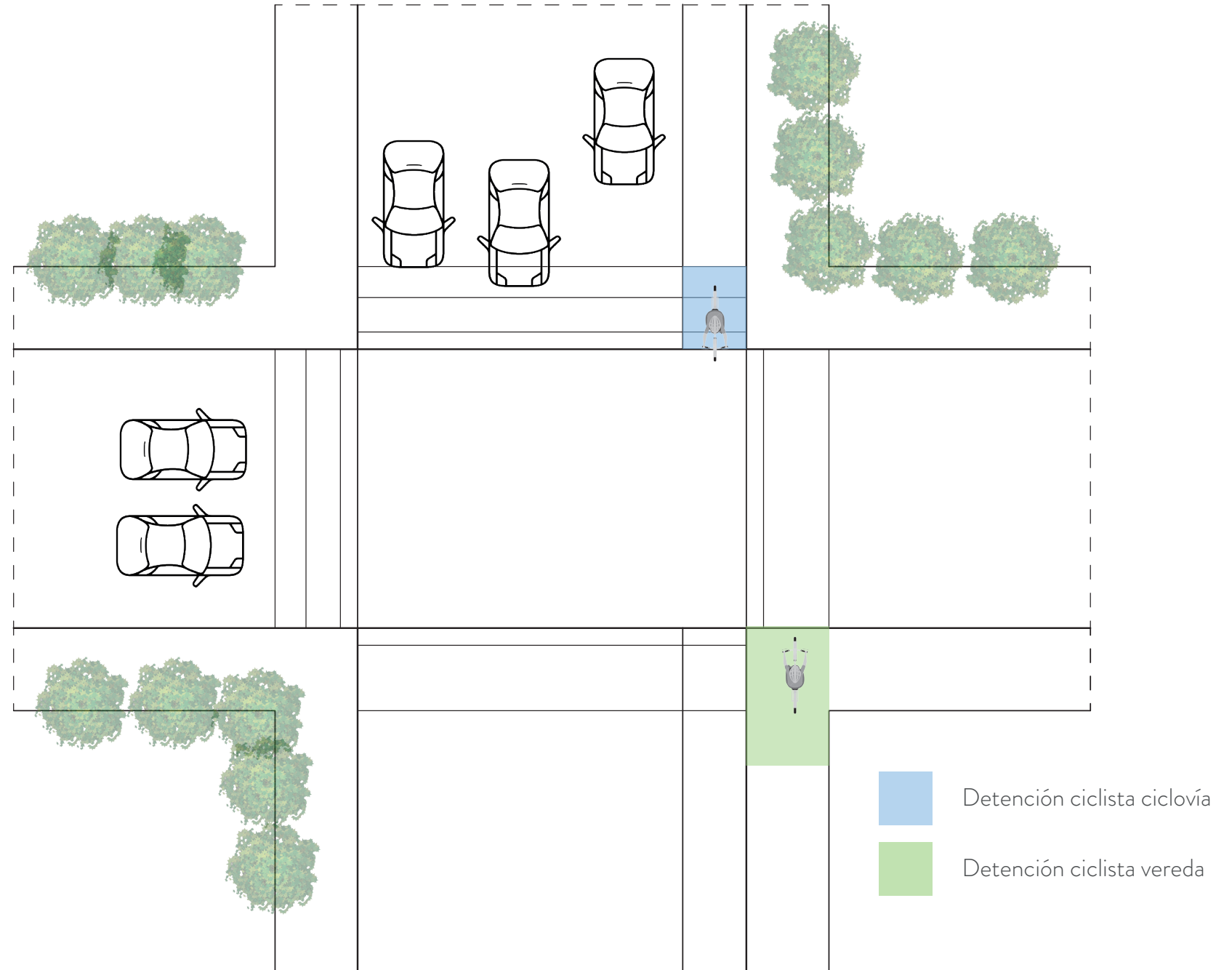


Análisis detenciones peligrosas

En este esquema se puede observar claramente la conducta del ciclista frente a la detención de los cruces, asimismo esta conducta no es la misma si el ciclista circula por la ciclovía o por la vereda.

Los ciclistas al momento de enfrentarse a un cruce se detienen más adelante que los vehículos motorizados, esto se debe a que cuando la luz cambia a verde, ellos parten de inmediato para así en el momento que el ciclista y el automovilista se encuentren, el ciclista ya debería haber tomado una velocidad suficiente para mantener su viaje en línea recta y no tambalearse.

Esta forma de detenerse habla de una problemática clara, los cruces y sus intersecciones.

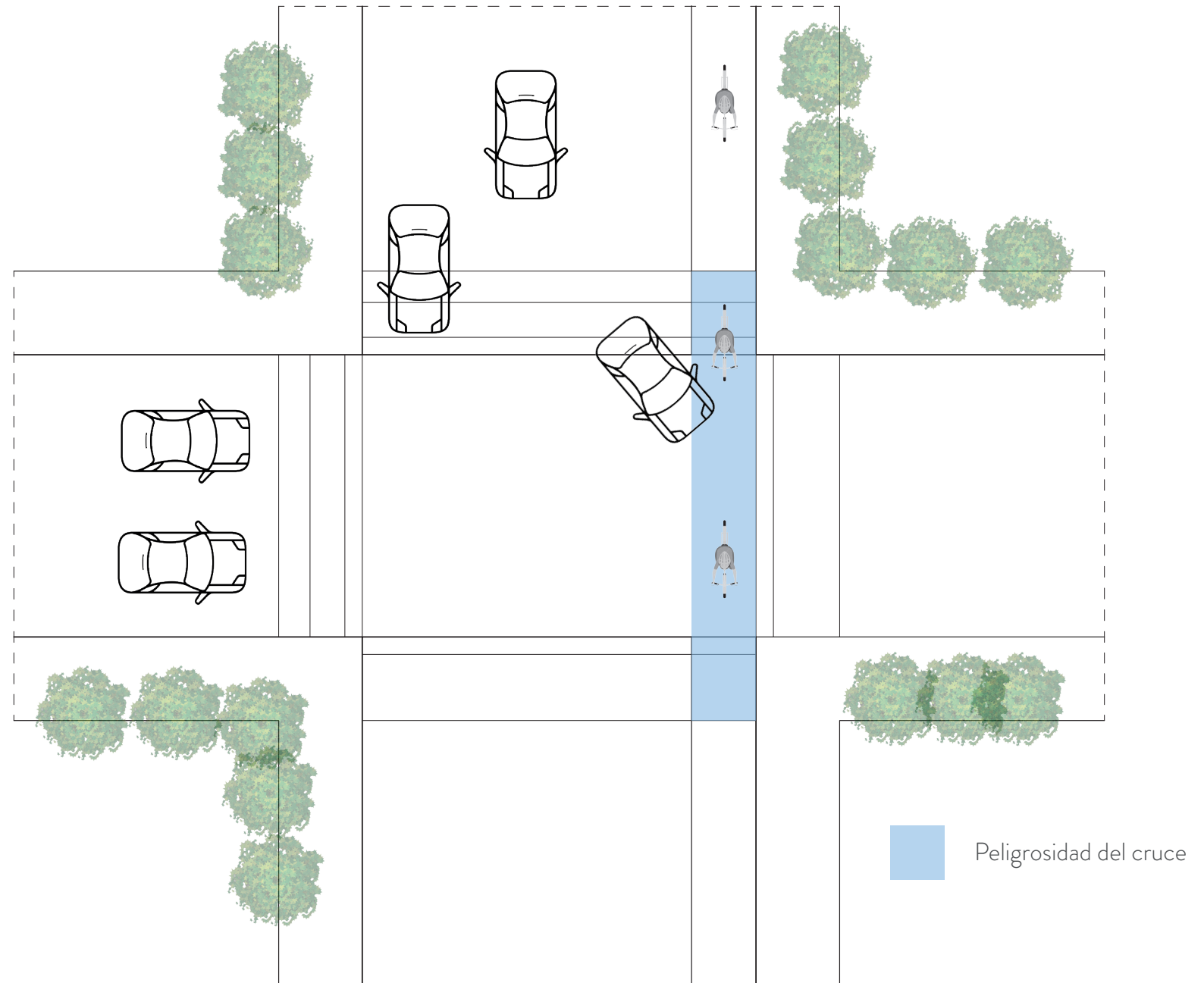


Peligro del cruce

El esquema permite observar el peligro que conlleva los cruces en intersecciones. Es esencial un lenguaje común y fácil para que toda persona entienda y evite la accidentalidad en esas situaciones.

Lo que se aprecia claramente es que, sea cual sea la red para bicicletas que se decida implementar, ésta ha de ser comprensible para todos los ciudadanos, por lo que deberá haber una información clara y explícita en la señalización, y de ser posible con texturas diferentes en el pavimento y elementos de urbanización que ayuden a una lectura fácil.

Una colección de elementos de diseño hace que los giros a la izquierda sean simples y seguros, y que los giros a la derecha estén protegidos y rápidos, y proporcione movimientos directos que minimicen o eliminen los conflictos en el giro de los vehículos, así los ciclistas nunca se sentirán varados, expuestos o inseguros de donde ir y cómo llegar.

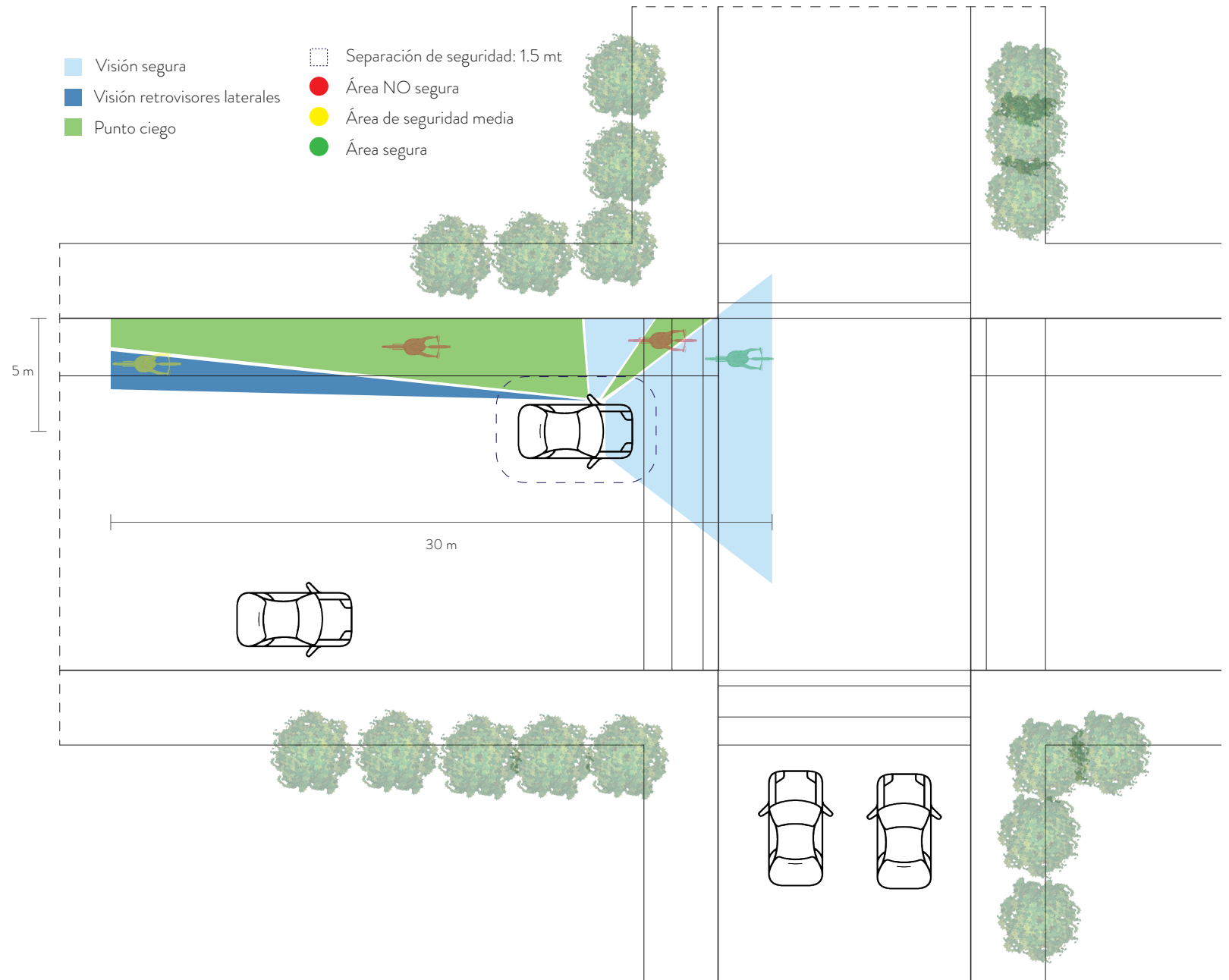


Punto ciego

La imagen representa uno de los problemas más importante dentro de los riesgos que tienen las intersecciones. Las áreas fuera del campo de visión del conductor que no son visibles ni con la ayuda de los espejos laterales ni retrovisores.

De la imagen podemos comprender cuales son las visiones seguras o puntos ciegos que tienen los vehículos frente al ciclista que esta en la ciclovía y que quiere cruzar al mismo tiempo que el automóvil. Es en este punto de encuentro el que genera la mayor cantidad de accidentes de bicicletas como vehículos motorizados, debido a que el automóvil no ve cuando el ciclista esta en las zonas de invisibilidad.

Para reducir los puntos ciegos se debe acomodar el asiento, colocar espejos, girar la cabeza, inclinarse hacia adelante, utilizar direccionales, espejos convexos, todos ellos quitan tiempo en el transcurso de manejo.



SIMBOLOGÍA

- Vías expeditas
- Vías troncales
- Vías locales
- Ciclovías existentes
- Puntos críticos

Después de conocer la diversificación de las calles de Providencia se decide trabajar con aquellas intersecciones y esquinas de vías expeditas y vías troncales que cruzan al mismo tiempo con ciclobandas existentes. (adyacentes a la calzada)

Se escoge trabajar con esta similitud de calles ya que además de poseer las mejores condiciones para pedalear, tienen un tráfico moderado alto que puede poner peligro a cualquiera que se transporte en bicicleta, descartando entonces todas las vías que son bajas como las locales.

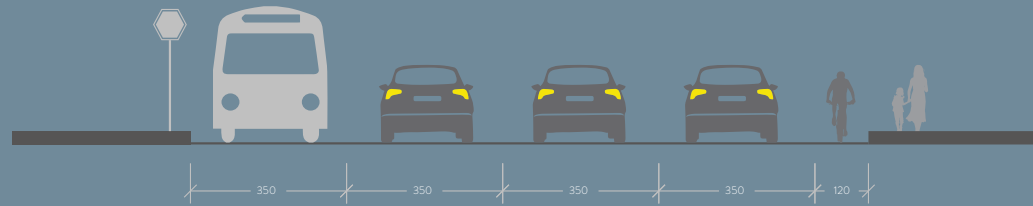
La idea detrás de esta propuesta además de elegir las calles que más utilizan los ciclistas en Providencia que circulan día a día, es el bajo costo de construir de esta manera un sistema replicable para todos los puntos críticos seleccionados, donde la iluminación se vea beneficiada para todos los que quieran transportarse por esos tramos y esquinas de las ciclovías.



Tipologías

Todas las tipologías expeditas y troncales de la comuna de providencia que fueron seleccionadas a partir de los puntos críticos

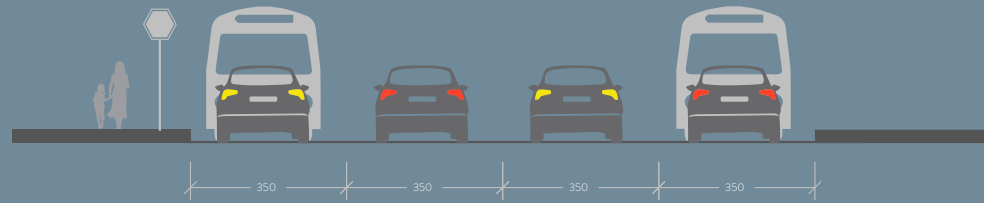
Troncal con ciclovía unidireccional



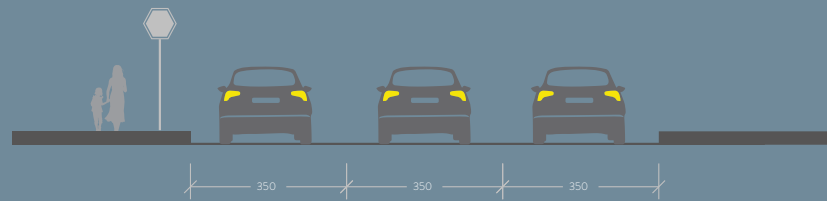
Troncal sin ciclovía unidireccional



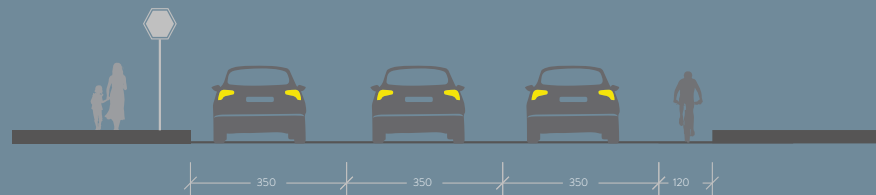
Troncal sin ciclovía bidireccional



Expedita sin ciclovía unidireccional



Expedita con ciclovía unidireccional



Variables Tipológicas

A
Expedita + Ciclovía - Troncal + ciclovía

B
Expedita + ciclovía - Troncal

C
Expedita + ciclovía - Expedita + ciclovía

D
Troncal + ciclovía - Troncal + ciclovía

E
Expedita + ciclovía - Expedita

F
Expedita - Troncal + ciclovía

G
Troncal + ciclovía - Troncal

H
Expedita - Troncal

I
Troncal - Troncal

J
Expedita - Expedita

Selección Variables

Para la selección de las diferentes variables hay que tener claro, la peligrosa maniobra que se crea cuando un vehículo particular gira a la izquierda, una maniobra tramposa que no siempre se tiene clara. Un giro a la izquierda puede ser de lo más fácil o puede provocar la peor pesadilla. Si no se gira bien, la velocidad correcta, la ubicación del vehículo, el punto ciego, entre otras.

Es por esto que el proceso de selección se realizó, observando cada intersección que sea crítica al momento en que un vehículo quisiera girar por sobre una ciclovía y pudiese encontrarse con un ciclista en la misma dirección y utilizando el mismo espacio.

Un accidente fatal puede ser por muchos motivos, pero lo más habitual es que se produzca por un defecto en la señalización o la falta de visibilidad de ambos usuarios. Si la vía no está correctamente acondicionada para efectuar la maniobra, y teniendo en cuenta la irresponsabilidad e imprudencia de (algunos) conductores, es muy probable que este tipo de espacios se conviertan en puntos negros de circulación.²⁸



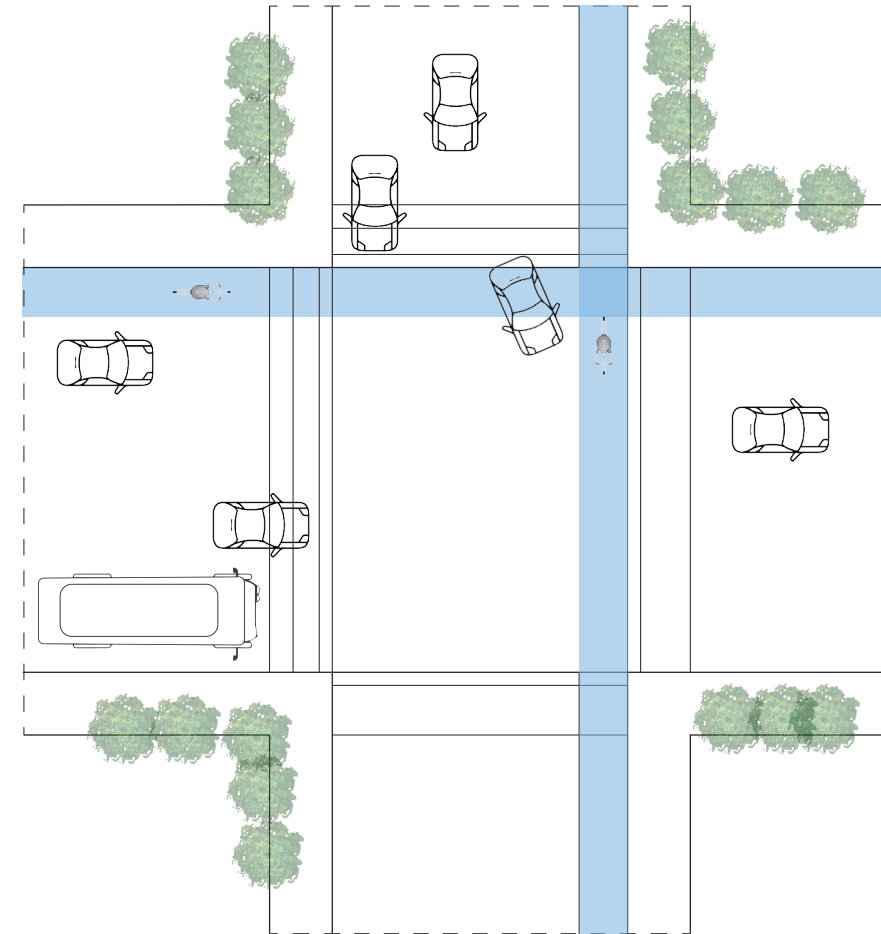
A

Expedita + ciclovía - Troncal + ciclovía

1. Ricardo Lyon - Eliodoro Yáñez

2. Antonio Varas - Eliodoro Yáñez

3. Miguel Claro - Eliodoro Yáñez



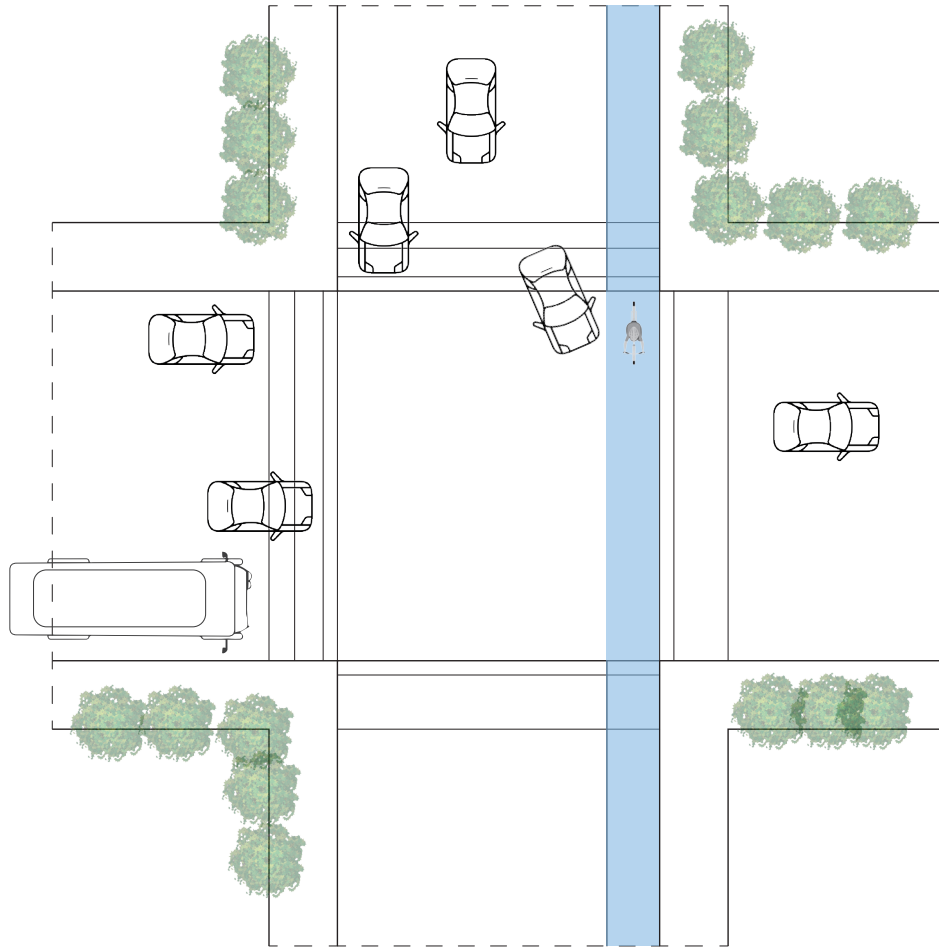
Ricardo Lyon, Antonio Varas y Miguel Claro son calles expeditas con ciclovías que intersectan en distintos puntos de Eliodoro Yáñez, vía troncal con ciclovía. La imagen representa el cruce que tiene un vehículo en una calle expedita, al doblar a la izquierda por Eliodoro Yáñez y su ciclovía, el punto de encuentro que tiene con un ciclista que quiere seguir avanzando por la expedita.

B

Expedita + ciclovía - Troncal

1. Antonio Varas - Providencia

2. Ricardo Lyon - Providencia



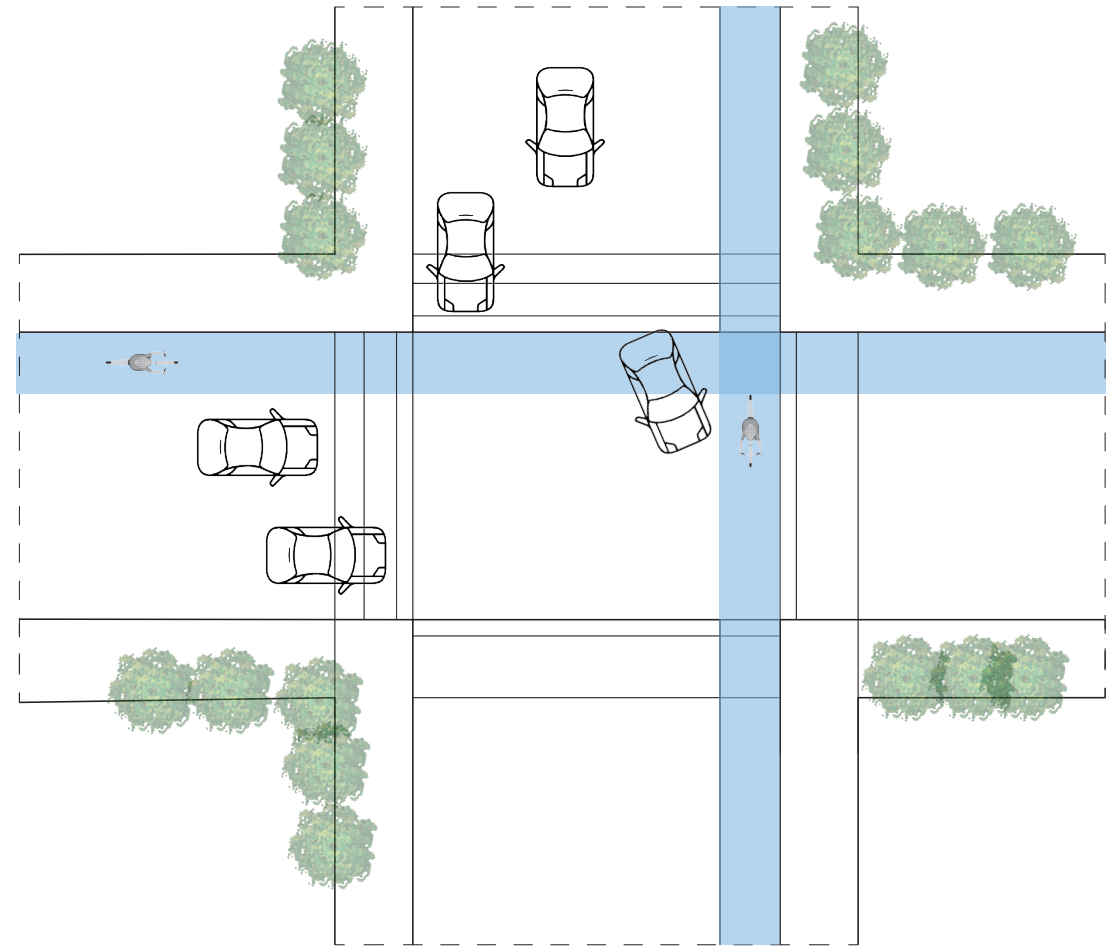
La calle Providencia es una vía emplazadora que tiene el uso mixto de vehículos e intersecciona con Antonio Varas y Ricardo Lyon, ambas con ciclovías que cruzan Providencia. La imagen representa el punto de encuentro entre ambos, ciclista y vehículo, cuando este último requiere doblar hacia la izquierda sobre la ciclovía, el encuentro que se tiene al cruzar desde el semáforo.

C

Expedita + ciclovía - Expedita + ciclovía

1. Pocuro - Ricardo Lyon

2. Pocuro - Antonio Varas



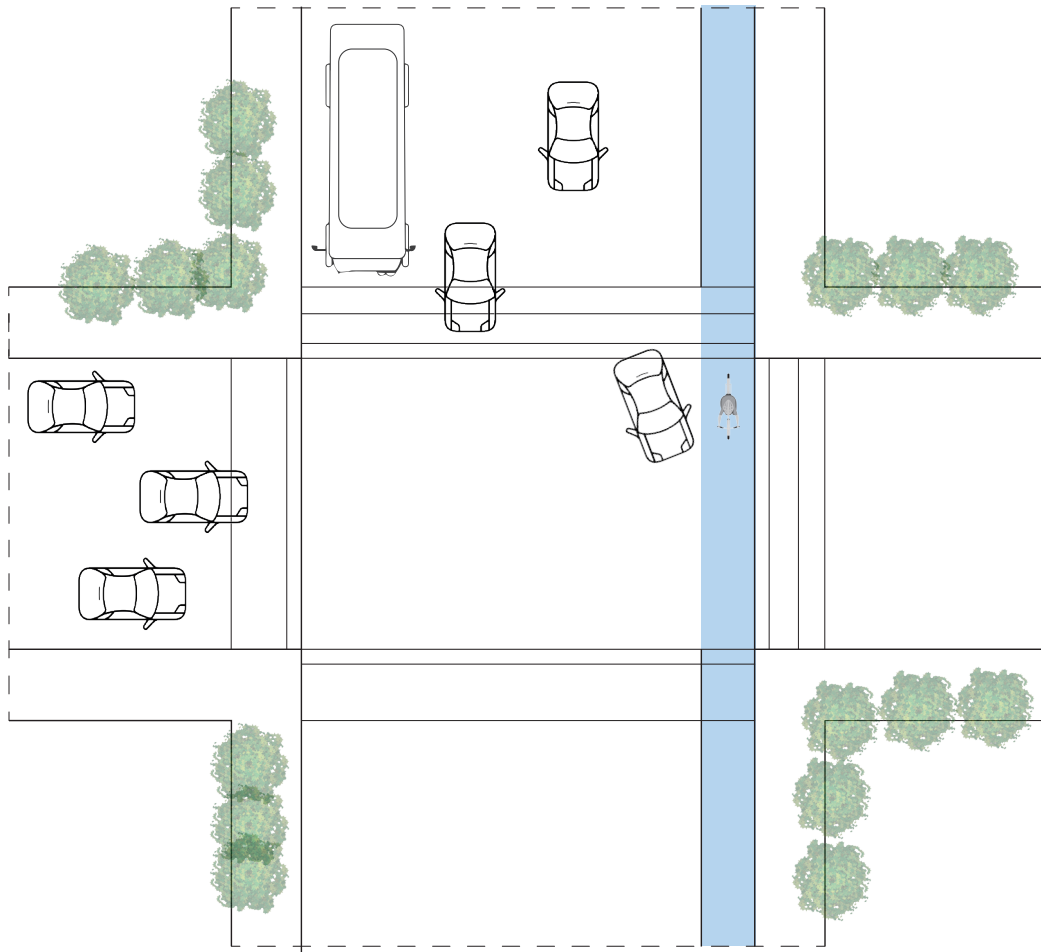
Pocuro es una de las calles con ciclovía más antigua y además bidireccional, ésta intersecciona también con Ricardo Lyon y Antonio Varas, ambas igualmente con ciclovías. La imagen muestra el cruce de un vehículo que va por Pocuro y quiere doblar a la izquierda hacia Lyon o Antonio Varas, produciendo la intersección que tiene con el ciclista que va subiendo por Pocuro.

F

Expedita - Troncal + ciclovia

1. Matilde Salamanca - Eliodoro Yáñez

2. Holanda - Eliodoro Yáñez



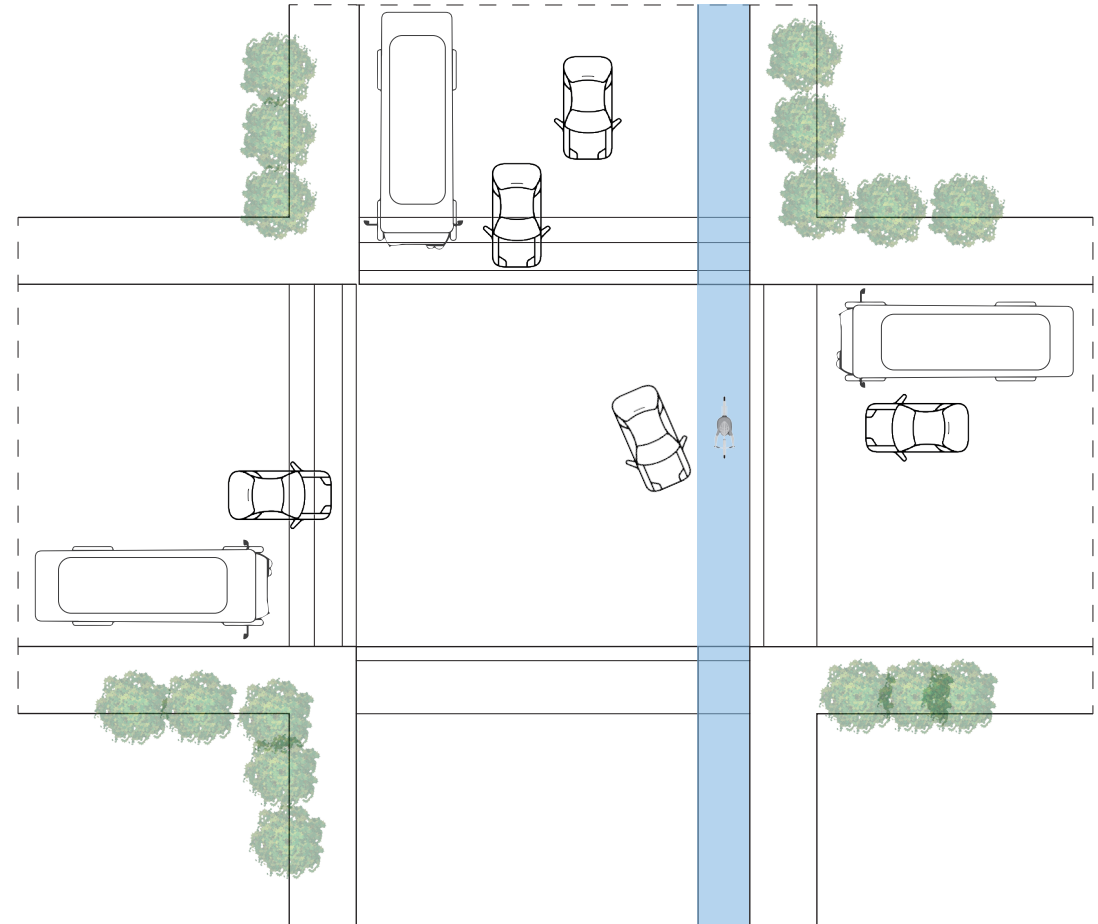
Mencionado anteriormente la calle y ciclovia de Eliodoro Yáñez intersecta en varios cruces como también en Matilde Salamanca y Holanda. La imagen F representa el cruce que tiene un vehículo al doblar desde Eliodoro Yáñez hacia la derecha en dirección a las expeditas, creando un punto de encuentro entre el ciclista que sigue dirigiendose por Eliodoro Yáñez.

G

Troncal + ciclovia - Troncal

1. Eliodoro Yáñez - Los Leones

2. Eliodoro Yáñez - Providencia



Eliodoro Yáñez es una vía troncal con una extendida ciclovia, la cual intersecta con las calles Los Leones y Providencia, ambas vías expeditas. La imagen representa el cruce que tiene un vehículo hacia el poniente por Eliodoro Yáñez que quisiera doblar a la izquierda por Los Leones, intersectando con el viaje de un ciclista que sigue pedaleando por Eliodoro Yáñez.



8

**PROPUESTA
CONCEPTUAL**

Propuesta conceptual

Construir un sistema de seguridad vial particularmente útil en el horario crepuscular, configurable para diferentes esquinas previas a las intersecciones de mayor riesgo o mayor accidentabilidad en la comuna de Providencia, permitiendo que ciclistas y vehículos puedan diferenciar cambios en la ruta y advertir frente a situaciones de peligro de colisión, y de esta forma evitar y disminuir la alta accidentabilidad propia de estas intersecciones.

En este sistema los recursos lumínicos otorgan una solución a la problemática que enfrentan los ciclistas y conductores de vehículos durante el crepúsculo y el horario nocturno, a través del uso de elementos estructurales que entregan una mejor visibilidad y comunicación visual en el momento en que los vehículos giran en intersecciones que contemplan ciclovías y por ende un alto flujo de ciclistas. Este sistema permite a su vez entregar una señal clara al usuario de la ciclovía para disminuir su velocidad, como una forma de advertir que se enfrenta a una intersección riesgosa, y con esto evitar y disminuir accidentes.

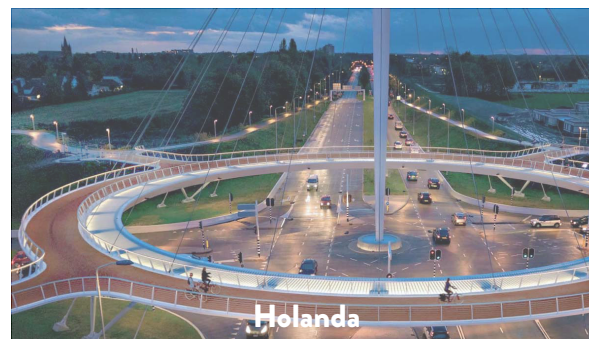


Estado del Arte

Ciclovías

Las ciclovías se pueden ver en todas partes del mundo pero todas tienen sus características propias, respecto a su país, nivel de tránsito u complicidad de la calzada. Es por esto que se hizo una compilación de diferentes ciclovías con sus respectivas cualidades como barreras, elevaciones de ciclovías, iluminaciones y pavimentos.

Para cualquier ciclovía es primordial un espacio delimitador que divida al ciclista con el vehículo en la calzada, estos separadores pueden ser desde topes cercanos al pavimento como en Alemania o hitos viales como en España. En estos últimos años Dinamarca, China y Holanda han conseguido dividir el uso de la calzada por medio de elevaciones de ciclovías exclusivamente para bicicletas. Estos puentes exclusivos han permitido que el usuario se sienta más seguro y protegido frente a cualquier situación de peligro que se observa en las calles. Además es importante destacar el uso del color en las ciclovías, cada país se identifica con su propio color; China verde, Japón rojo para la ciclovía y azul para sus cruces.



Intersecciones

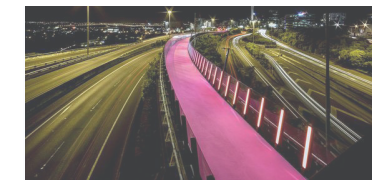
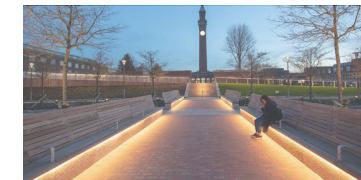
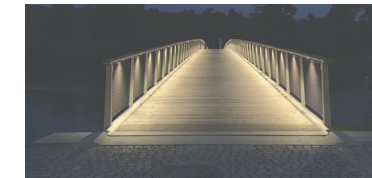
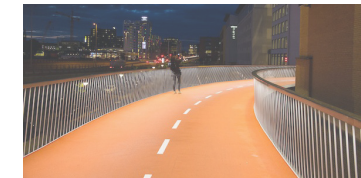
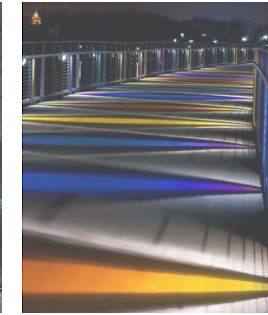
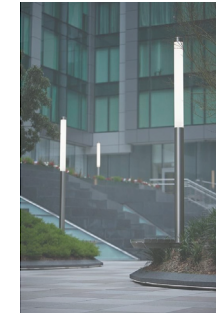


Las intersecciones forman parte de ciclovías como también de la calzada, es el momento culmine en la vía pública donde colisionan ambos transportes, bicicletas y vehículos.

Es esencial un lenguaje común y fácil para que toda persona entienda y evite la accidentabilidad que conllevan las intersecciones. Sea cual sea la red para bicicletas que se decida implementar, ésta ha de ser comprensible para todos los ciudadanos, por lo que deberá haber una información clara y explícita en la señalización, y elementos de urbanización que ayuden a una lectura fácil.

Es así como cada intersección se distingue por su propia información, Canadá instalaron una curva que proteja al ciclista con hitos viales, esto permite que cuando el ciclista quiera frenar tenga su propio espacio exclusivo sin intervenir con el paso de otro ciclista que quisiera pasar por la ciclovía trasera (imagen 2), y así cada país trabaja su propia intersección dependiendo del flujo que tenga cada calle.

Iluminación



En los horarios crepuscular y noches es fundamental el uso de la iluminación del y para el ciclista, es por esto que se realizó un profundo estudio de diversas instalaciones de luz en espacios públicos y de ciclovías que ocupan la iluminación de manera creativa.

Se investigó principalmente de instalaciones luminarias con luces con dirección horizontal o proyectadas desde el suelo.

La iluminación horizontal y desde el suelo entrega una mejor visibilidad y facilidad para el usuario, ya que la mirada del ciclista al movilizarse en bicicleta esta dirigida al suelo.

Tecnología



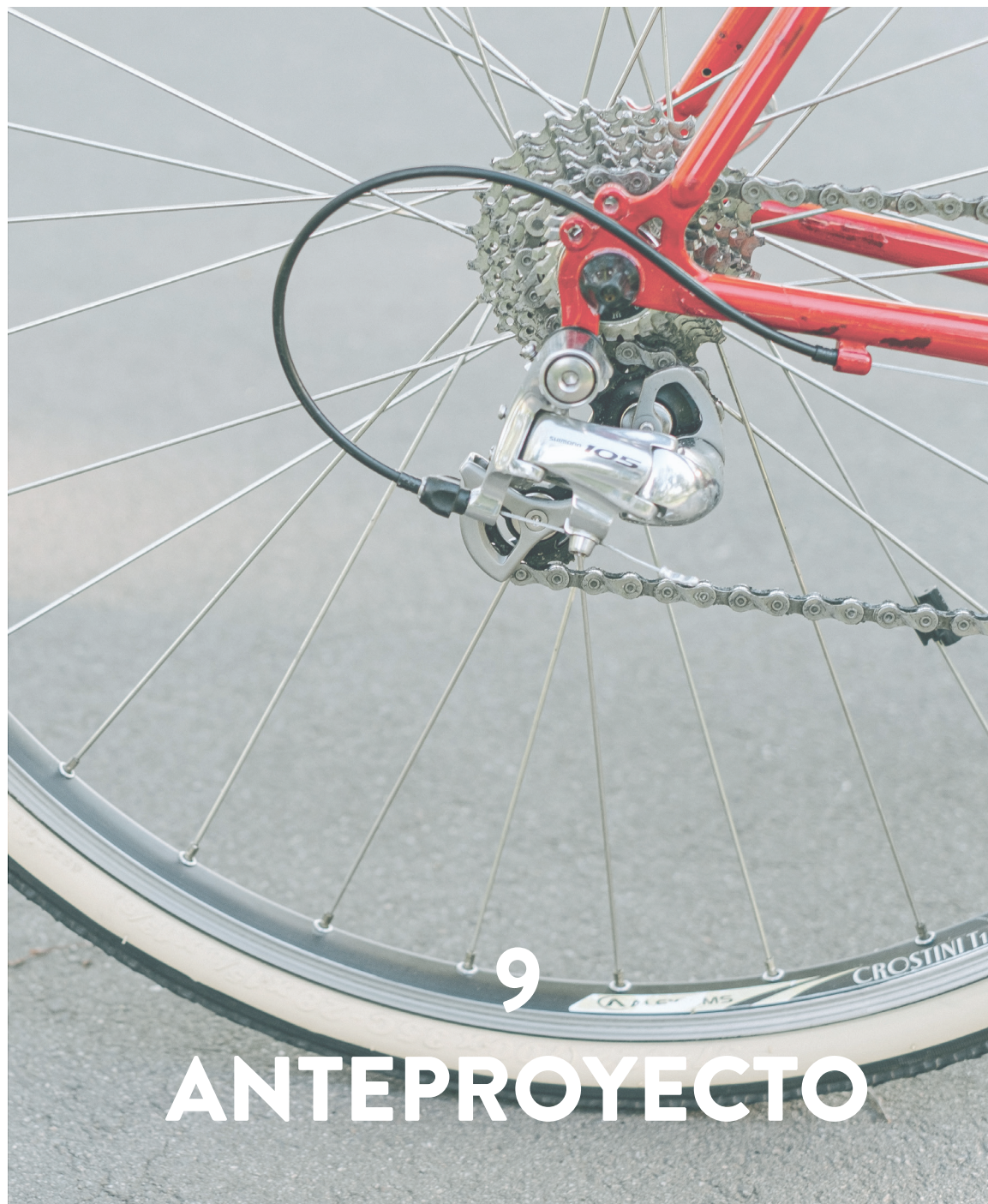
El futuro funcionara con semáforos inteligentes en todo el mundo, un sistema tecnológico que se vincula con sensores de movimientos, que le permiten al sistema predecir de forma adaptativa el tránsito y los tiempos de verde en las principales intersecciones. Hoy en día ya se pueden encontrar semáforos en donde se ilumine el suelo para peatones que están distraídos con el celular, semáforos que saben que vehículos cruzan en una intersección, Londres instalará semáforos inteligentes que detectan peatones y autos, y Holanda instaló una tecnología que permite iluminar el pavimento mientras que el ciclista va circulando en la ciclovía. Hoy en día las smart cities utilizan la tecnología de la información y comunicación con el objetivo de crear mejores infraestructuras.

Ralentizadores

El sistema cumple distintas funciones y una de esas son los ralentizadores, dispositivos utilizados para aumentar las funciones de frenado basados en fricción.

Estos ralentizadores pueden ser a partir de cualquier textura o color que permiten que el ciclista se detenga. La primera imagen es de Barcelona que crea diseños coherentes, cómodos y conectados, Holanda prueba un sistema de semáforos para peatones que consisten en finas tiras de LEDs embebidas en el pavimento, un proyecto que busca captar la atención de las personas que caminan mirando el celular, puntos verdes es la nuevas señalizaciones de tránsito en Berlín con el objetivo de inducir a los vehículos a circular a una velocidad restringida.

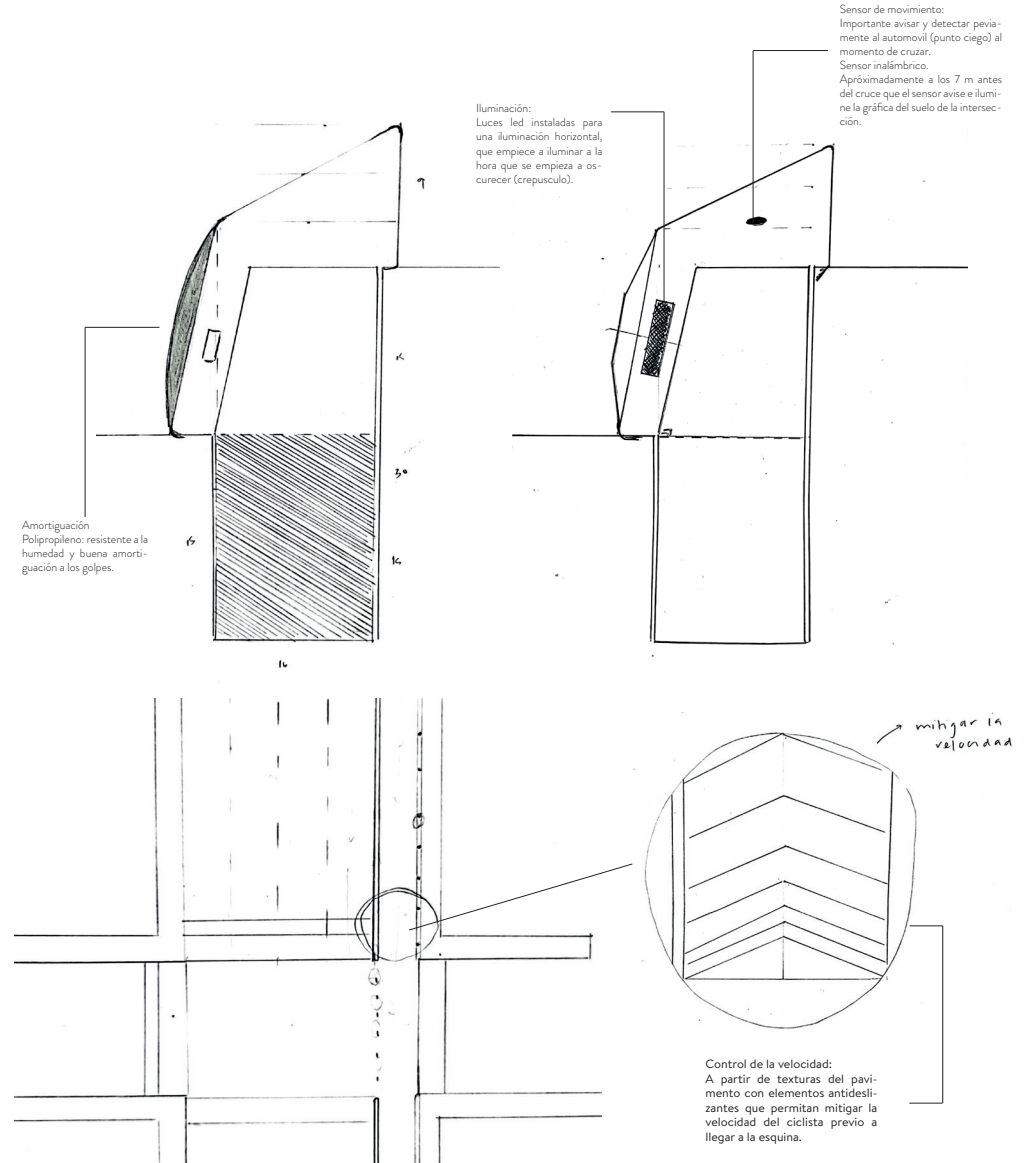
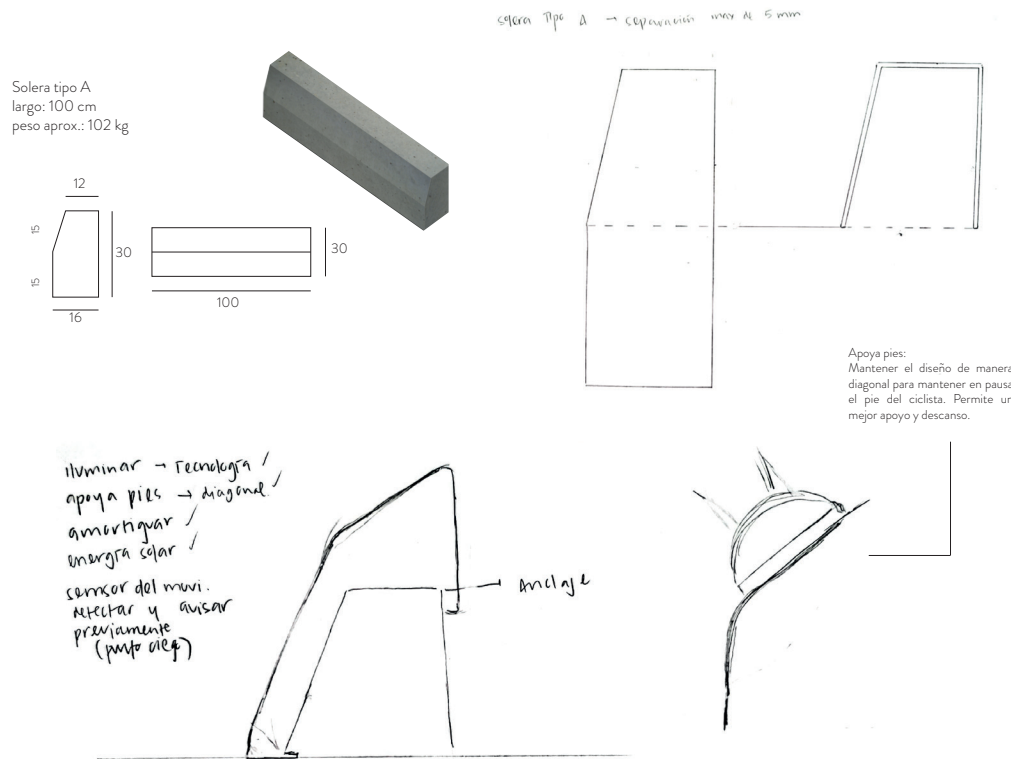




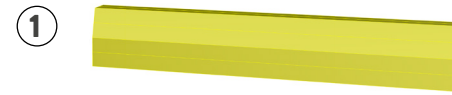
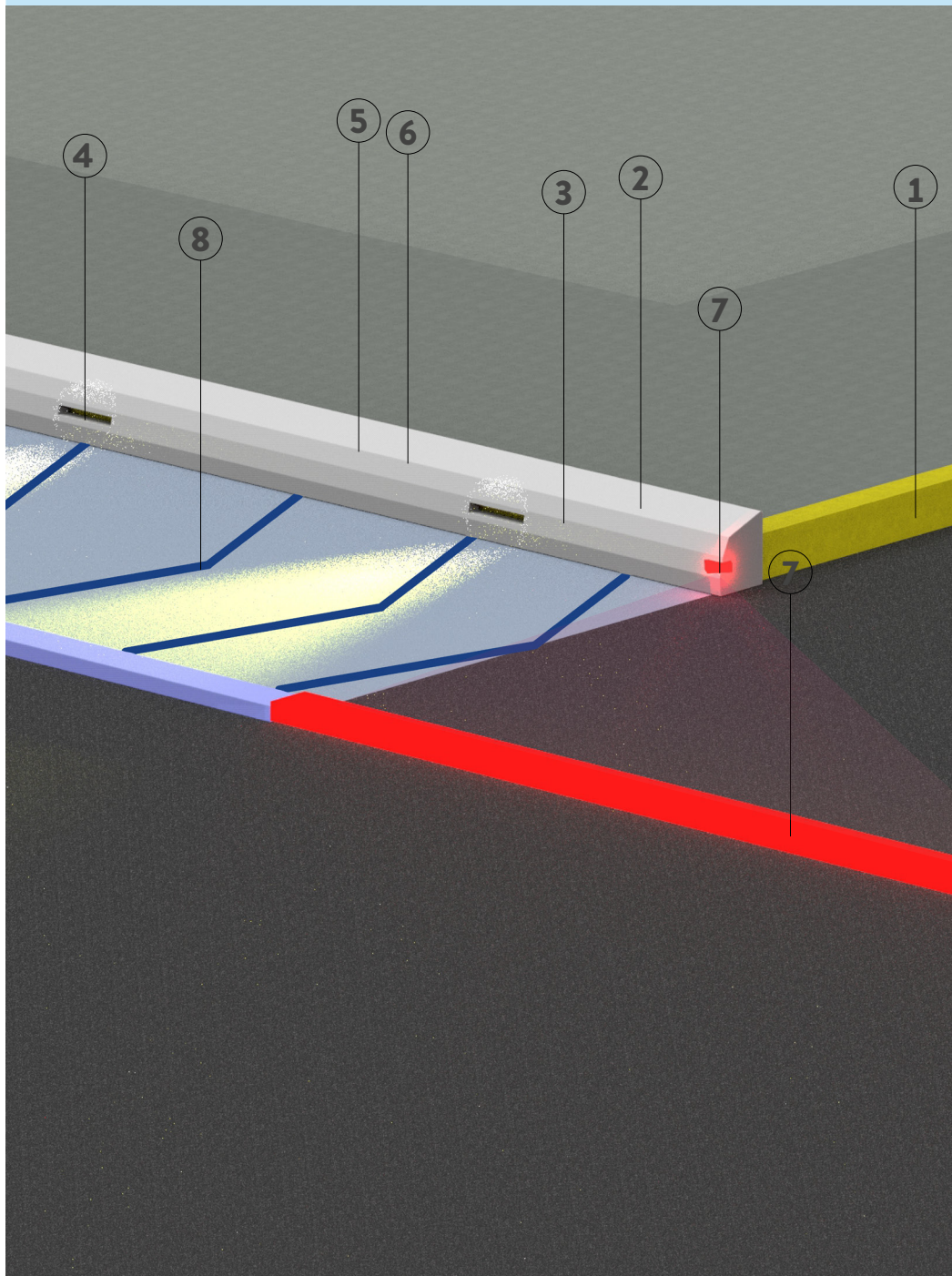
ANTEPROYECTO

Propuesta Anteproyecto

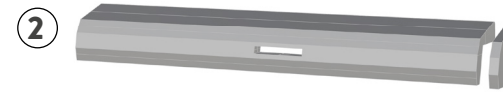
Se procederá a mostrar lo que fue la primera fase de diseño, es decir, el anteproyecto. Ahí se explicará lo que se buscaba lograr desde un principio en esta etapa, en donde todavía no se experimentaba el estudio puntual sobre los giros a la izquierda. Luego, se podrá ver por qué fue descartada esa forma, función, que se trabajó y estudió en un principio de las distintas partes del sistema. En esta etapa se valoraron algunos puntos del diseño que se quería hacer, el lugar escogido, el tema y el análisis creado a partir de este.



Croquis de primeros acercamientos e ideas del funcionamiento del sistema a partir de sus diferentes composiciones. - Mitigar la velocidad - Amortiguar golpes - Iluminación horizontal - Advertencia al cruce - Apoya pies como descanso y pausa



① Solera de providencia, tipo A.
Material donde se trabajara para el proyecto.



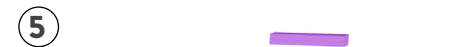
② Estructura de plástico de caucho polipropileno que se encaja sobre la solera. Esta forma es intencional para el apoyo pies, por lo que su diseño esta pensado de la manera que permite mantener la pausa del ciclista en el lugar. Su morfología se eleva de manera diagonal, por lo que esta inclinación le permite un mejor apoyo, descanso y que no se adelante a la espera del cruce.
Este material además sirve como amortiguador a cualquier descuido, desequilibrio o colisión que presente el ciclista en su traslado.



③ Para cada metro de la estructura se insertaran tres clavos de 1/2" de acero, al igual que el uso de los topes de estacionamiento. Ellos me permiten que la estructura se mantenga firme e intacta al usarla.



④ Para el extremo de la estructura al llegar a la esquina, se instalará un sistema de proyección láser, este tiene como fin proyectar un láser de manera horizontal en la demarcación imperceptible de la ciclovia de la intersección, que será proyectada cuando el ciclista cruce el sensor de movimiento previo a los 7 metros de llegar a la esquina, de esta manera si este el ciclista tiene la preferencia en ese momento, el láser se proyectará advirtiendo al automóvil de la espera de su cruce.



⑤ La iluminación es el objetivo principal en el sistema, es por esto que se instalaran dentro de la estructura luces led para una iluminación horizontal, esta empezara a iluminar a la hora que empiece a oscurecer, donde se haya una menor visibilidad. También estará conectado al sensor de humedad, permitiéndome encender las luces si es que el clima crea un ambiente más oscuro y/o borroso.



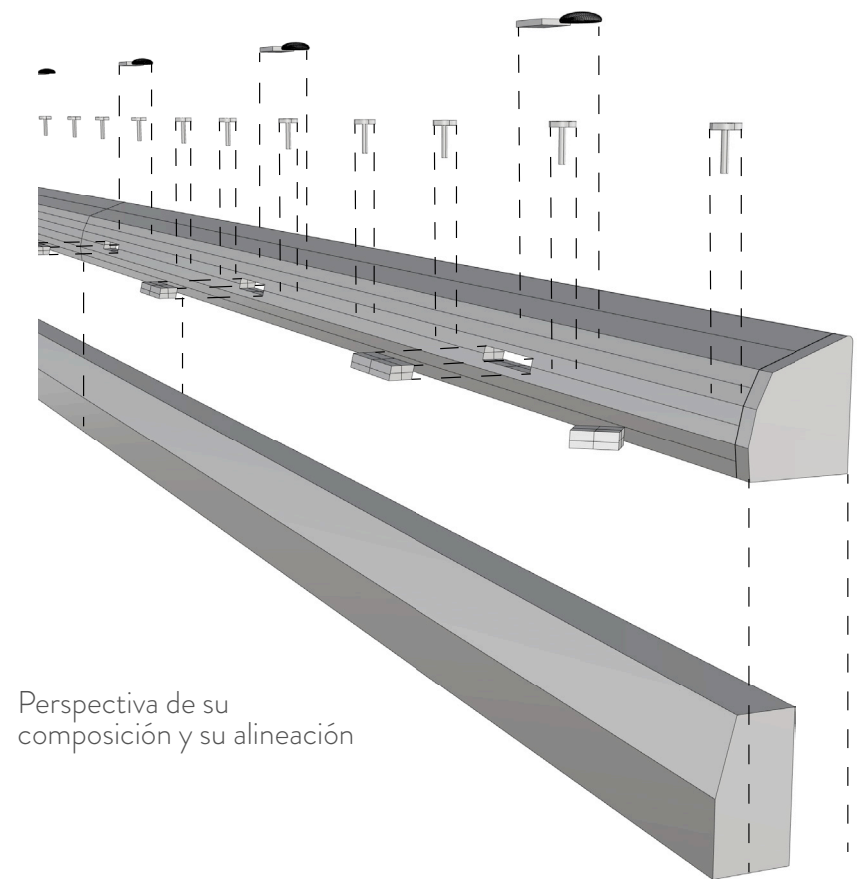
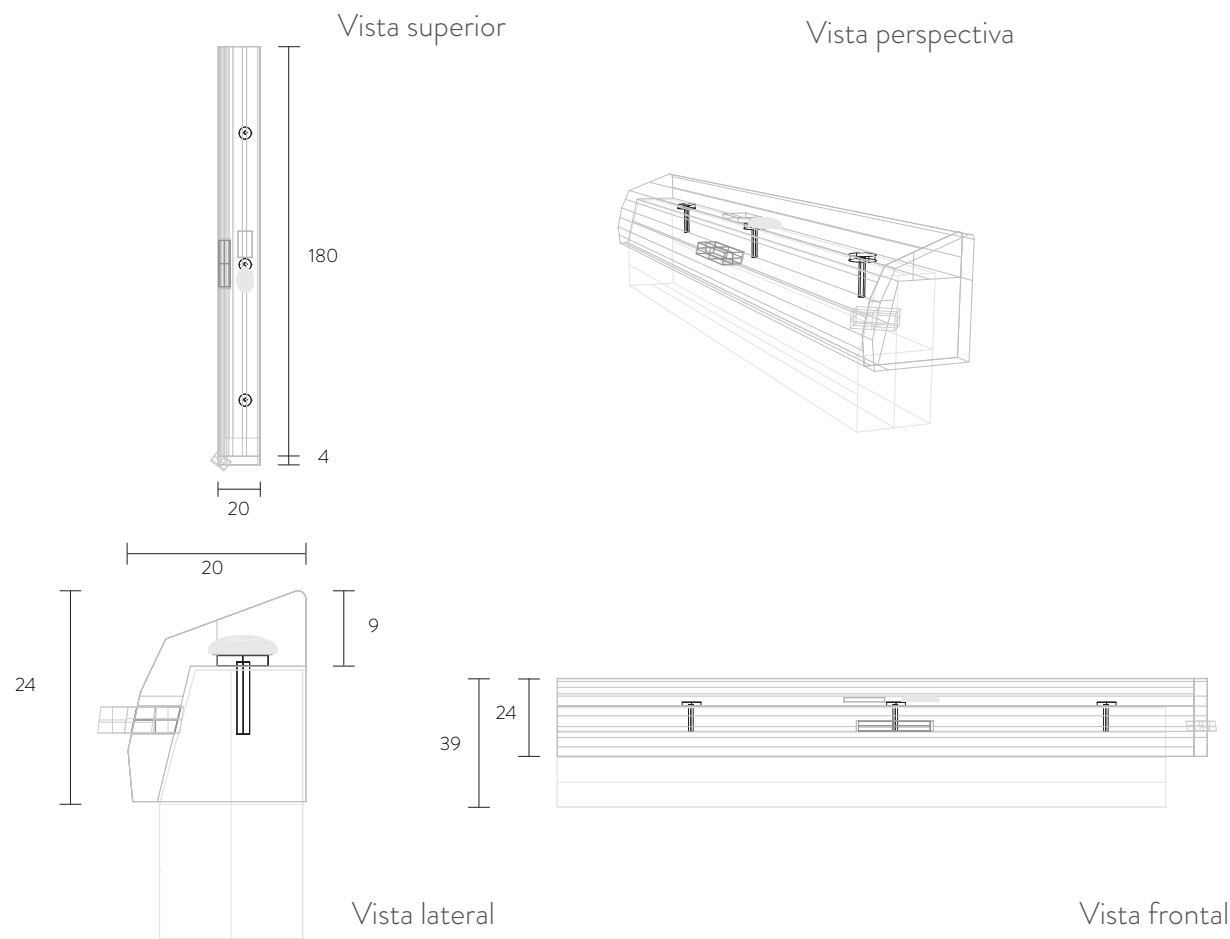
⑥ A la estructura también se le insertara un sensor de movimiento, es importante avisar y detectar previamente al automóvil (punto ciego) al momento de cruzar. Este será un sensor inalámbrico, que avisará el paso del ciclista aproximadamente a los 7 metros antes del cruce, avisando con una luz proyectada de manera recta en el suelo de la intersección, imitando la demarcación de ella.

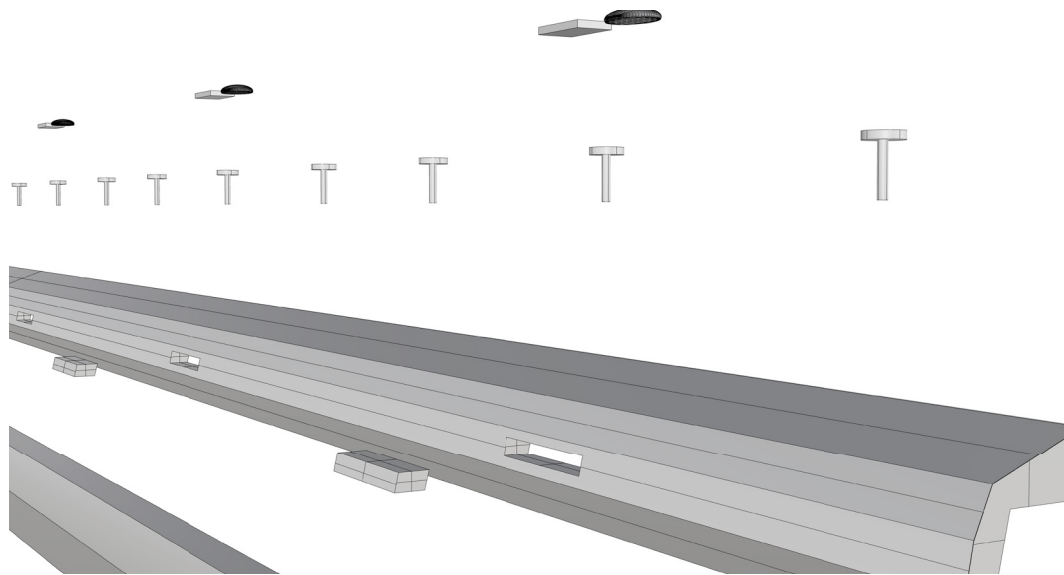


⑦ Al igual que los sensores de movimiento, se insertará a la estructura sensores de humedad, detectando la humedad del aire, además permite medir la temperatura. Ellos estarán enlazados con la iluminación inalámbrica que permitirán encenderlas si es que el clima se pone oscuro o borroso.



⑧ A partir de texturas en el pavimento con elementos antideslizantes permitirán mitigar la velocidad del ciclista previo a llegar a la esquina del cruce. Habiendo un control de la velocidad permitirá evitar los accidentes en las intersecciones, ya que el usuario se mueve a una velocidad alta para trasladarse.





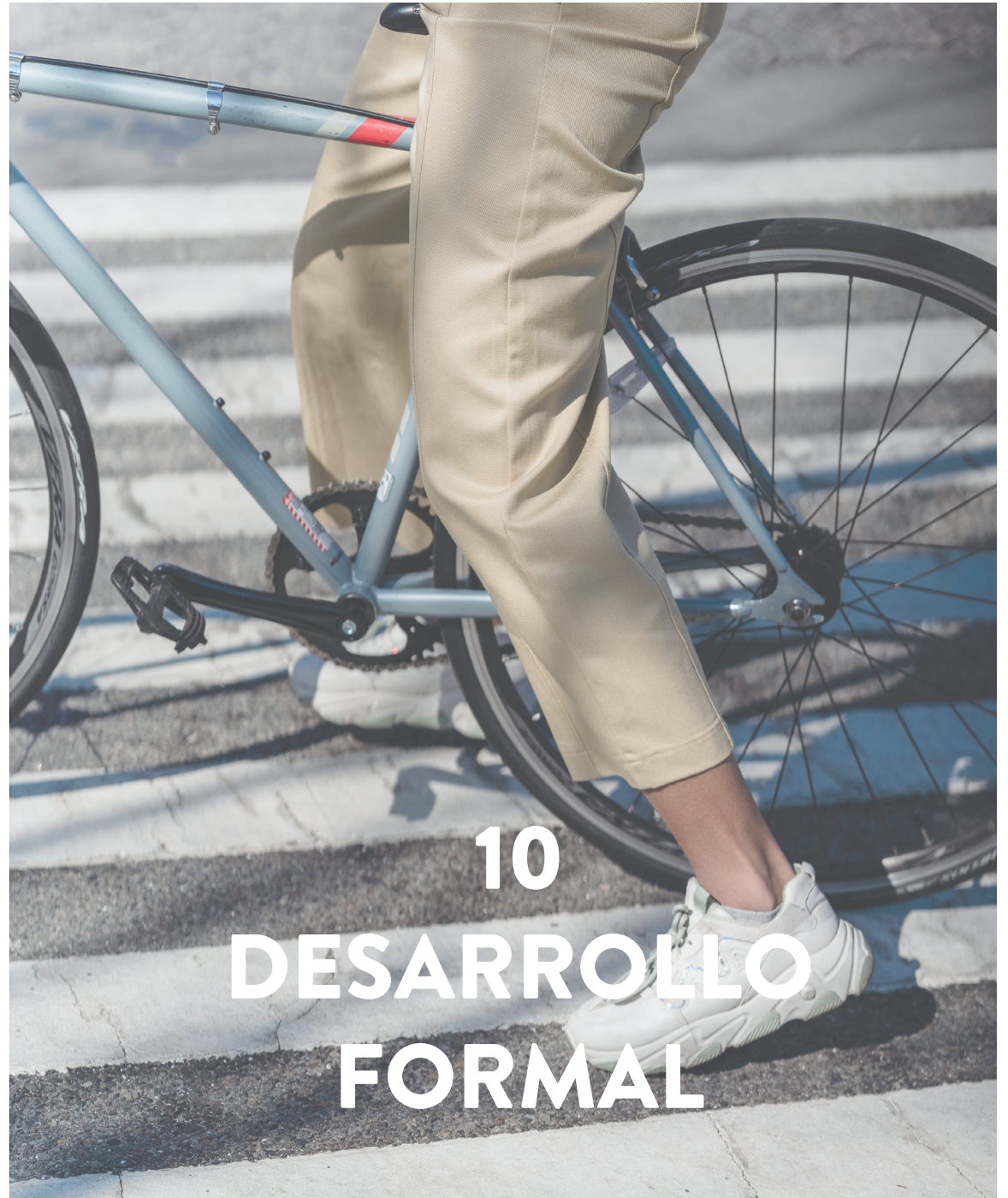
En la etapa del anteproyecto, se estudió la forma de diagonales en la estructura principal del sistema, como funcionamiento principal para contener los sensores de movimiento y apoya pies del ciclista al momento de frenar frente a una intersección.

Como se pudo observar en las distintas imágenes, la estructura tenía una pequeña inclinación en su forma sin el estudio previo a la diagonal necesaria que debía obtener el pie en momentos de apoyos y pausas. El problema de esta forma no era solo el apoya pies sino que cumpliera a su vez una función complementaria al sistema.

Luego se descubrió que la posición en que se encontraba la estructura hacia la vereda, a través de estudios posteriores sobre el usuario, no desempeñaba correctamente su trabajo si era puesta la solera, cambiando su posición entre la ciclovía y la calzada. Creando una mejor barrera entre el ciclista y vehículos al momento de transportarse por sus calzadas.

Además de esto, luego de varias conversaciones con expertos de espacios públicos e iluminación, se descubrió que la proyección de laser en el suelo no era la mejor manera de advertir a vehículos particulares sobre la existencia de un ciclista en movimiento hacia la intersección. Es decir, que frente a un laser, la mejor opción sería obtener cualquier advertencia a la altura de los ojos y de manera intermitente con pequeños tintineos, para que capte el ojo del conductor y evitar así el punto de ciego de este.

Si se mantendrá el uso de ralentizadores en el pavimento de las ciclovías para evitar cualquier exceso de velocidad al que vaya el ciclista previo a un cruce con vehículos, ya que logrará evitar algún tipo de accidente o más bien que cualquier impacto sea del más mínimo efecto posible.



10
DESARROLLO
FORMAL

Proyecto final

Resumen del proyecto

Qué

Sistema de equipamiento urbano para diferentes esquinas previas a las intersecciones, que ofrece mayor seguridad al ciclista en los horarios crepusculares y nocturnos, advirtiendo situaciones de peligro.

Por qué

Porque en los últimos años ha habido un incremento en el uso de las bicicletas como medio de transporte urbano, y eso conlleva un aumento en la tasa de accidentabilidad observada en las intersecciones señaladas donde se producen giros de vehículos en el mismo sentido en que hay ciclovías.

Para quién

Ciclistas que recorren por las ciclovías de providencia diariamente, para llegar a sus lugares de trabajos y hogares.

Idea

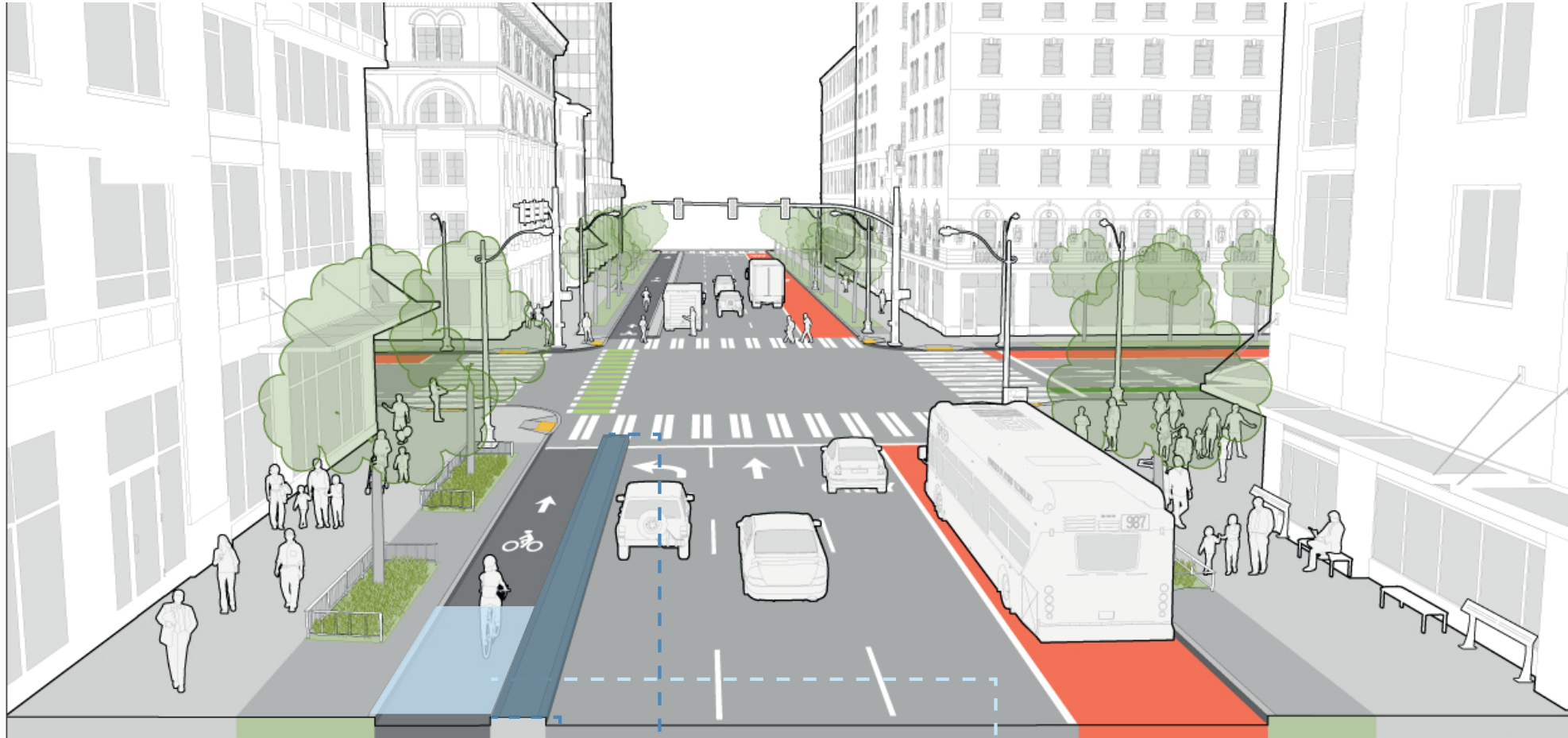
Evitar la accidentabilidad de ciclistas, creando un sistema que alerte a los vehículos sobre el paso de un ciclista en una intersección. Mediante la creación de un sistema modular que ayuda a la misma vez al ciclista y al automovilista.

Conceptos

- Seguridad ciclista
- Protección interseccion
- Comunicación visual



Emplazamiento proyecto

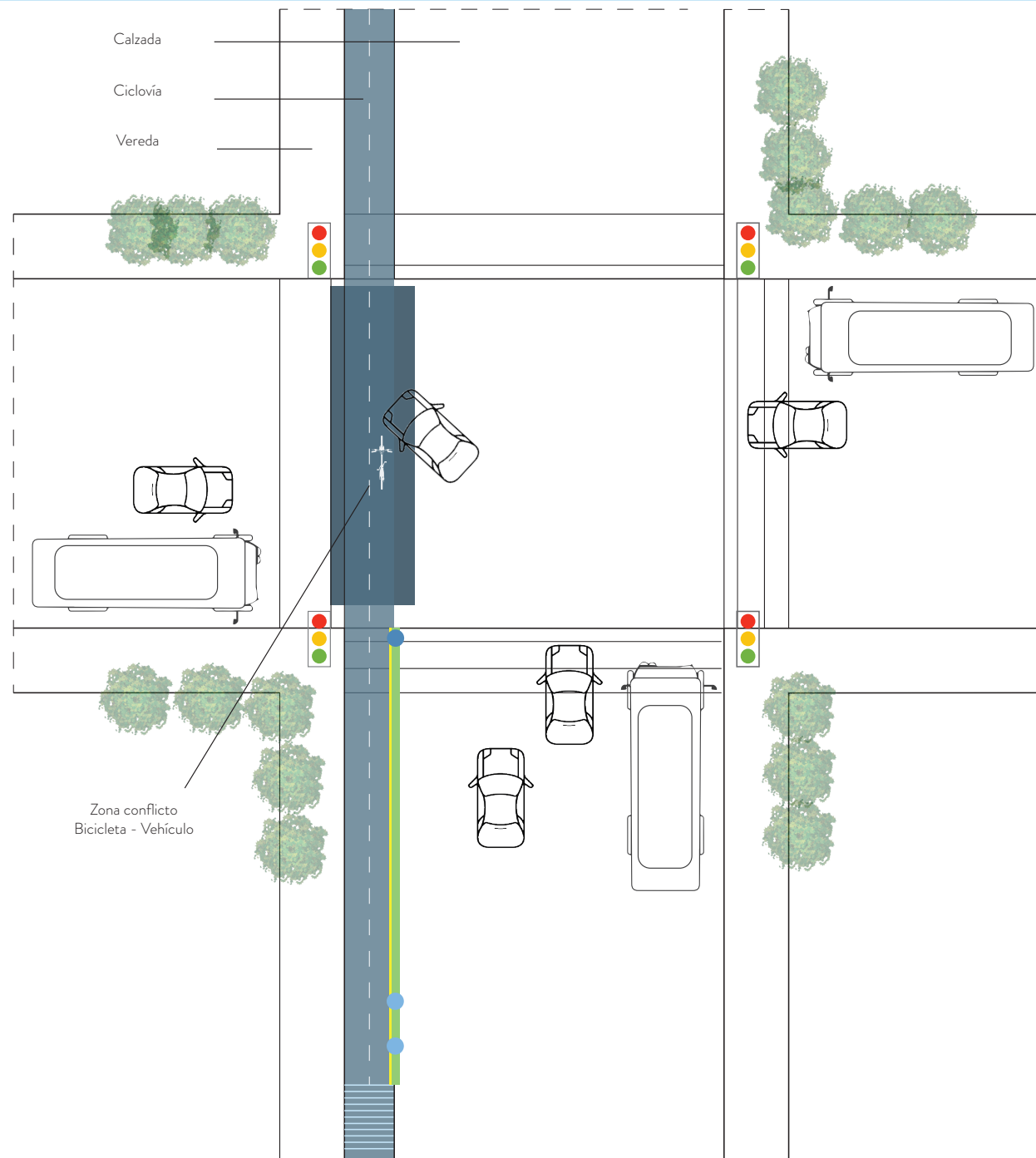


Se intervendrá 10 metros de tramo de la esquina previa a la intersección seleccionada con alto tráfico de la comuna de Providencia, donde se verían expuestos situaciones riesgosas los ciclistas en la calzada. Esto se hará, para lograr proteger a los usuarios de cualquier situación de peligro y potenciar las advertencias antes del cruce. Se implementará un módulo que se repite, sense e ilumine en los horarios culmines de baja iluminación, reemplazando los topes que divide la calzada de la ciclovia.

Además como parte del sistema se intervendrá con ralentizadores en la ciclovia, esto para reducir la velocidad de cualquier ciclista hacia una intersección. Se interviene este sector antes del cruce para que se entienda que cualquier usuario que vaya a una alta velocidad puede intersectar provocando un accidente, poniendo en riesgo su vida.

Esquema sistema

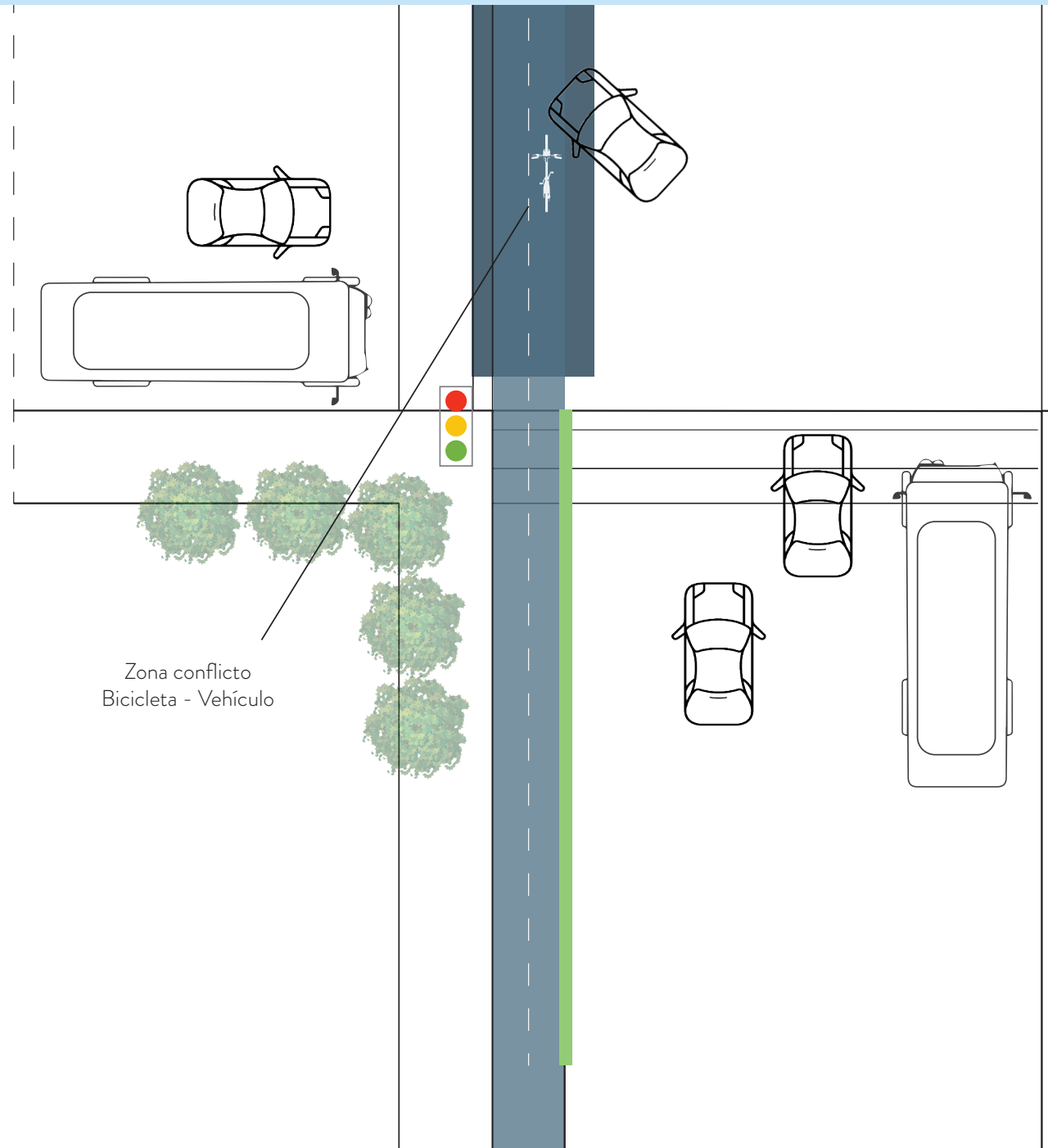
-  Estructura
-  Ralentizadores
-  Iluminación ciclista
-  Iluminación vehículos
-  Sensores de movimiento



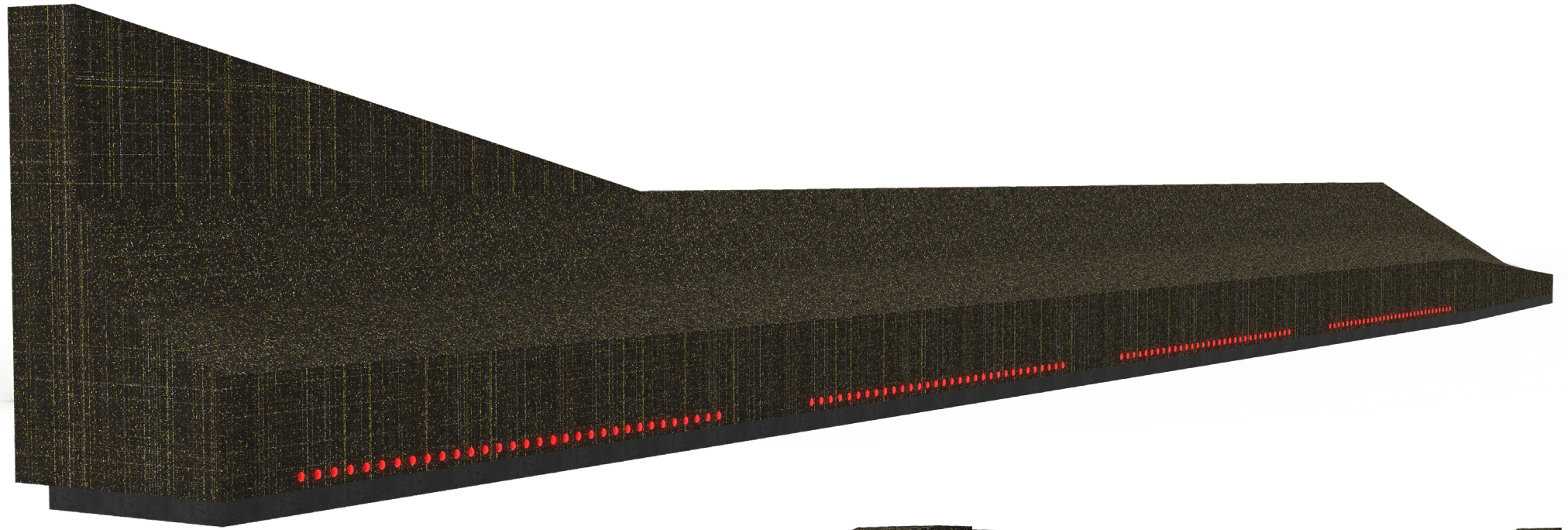
Estructura

La imagen representa el esqueleto del sistema, este es una estructura de 10 metros de largo que se ubicará previo a la intersección. Es un elemento que funciona como barrera, apoya pies, iluminación y armazón. La estructura se sitúa entre la calzada y la ciclo vía para que así funcione como barrera, dándole mayor seguridad al ciclista al momento de transportarse muy cerca de la calle. La estructura está pensada totalmente para el usuario, ya que tiene una forma y altura que permite que el ciclista previo a una intersección, si es que debe frenar y mantenerse en pausa, pueda apoyarse con un pie para mantenerse en equilibrio sobre el asiento de la bicicleta, sin tener que bajarse de ella, facilitando la pronta partida de este. Por otro lado, el armazón protege todo el sistema interno de este, donde se encuentran los sensores y la iluminación, elementos funcionales para que la seguridad y protección del ciclista sea a partir de una buena comunicación visual entre el y el automóvil.

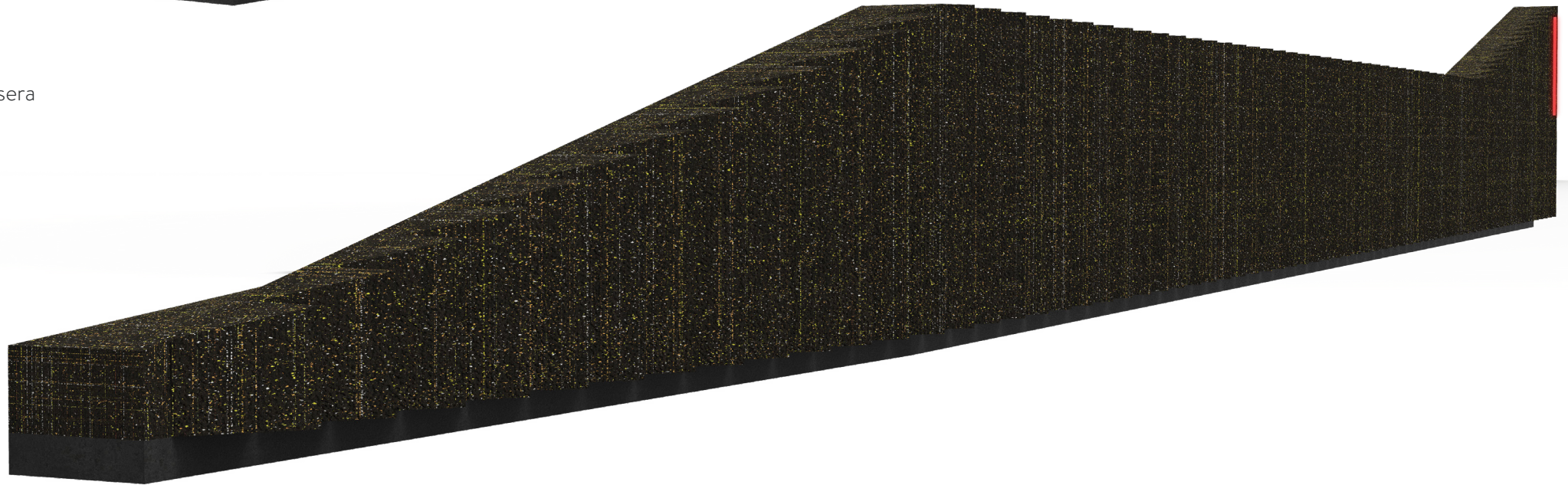
La estructura es de 10 metros de largo, debido que es la distancia necesaria para resguardar la seguridad del ciclista y que se advierta sobre alguna situación de peligro y pueda frenar previamente. Este se divide en 5 módulos, un módulo de comienzo, otro de final y 3 módulos centrales. El material será de caucho reciclado, ya que es un material muy resistente a los cambios climáticos, tanto al calor, frío y lluvia. Apto para exteriores y flexible para la amortiguación de golpes.

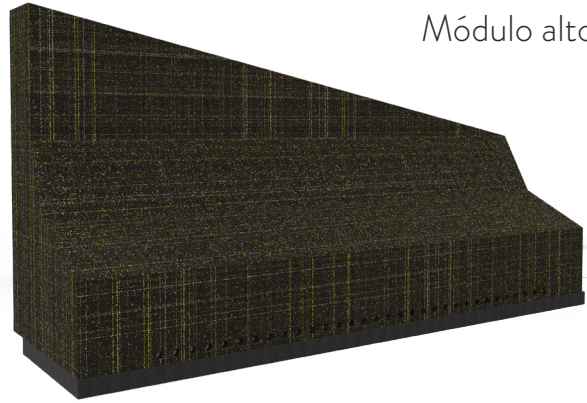


Vista frontal

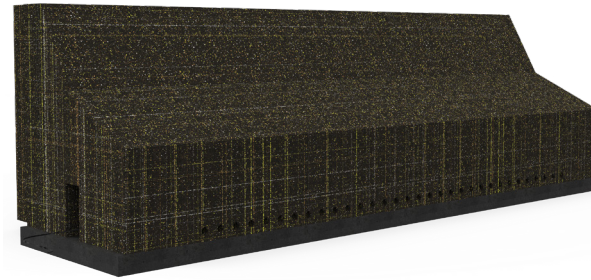


Vista trasera

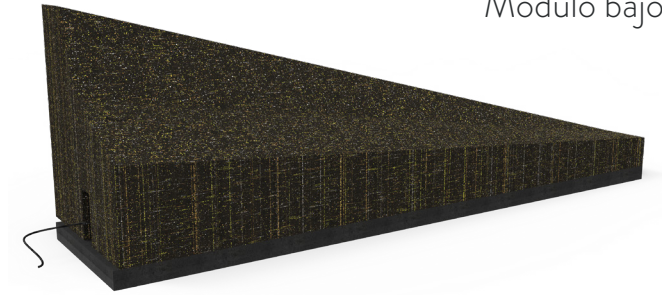




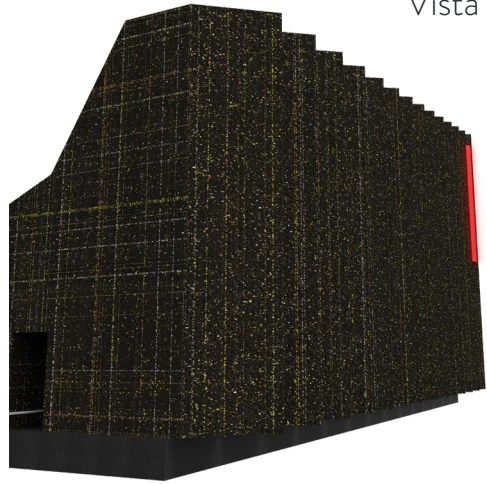
Módulo alto



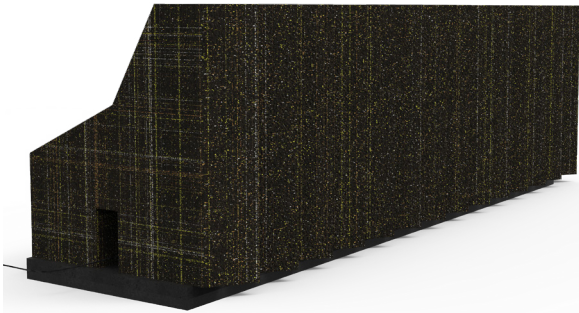
Módulo central



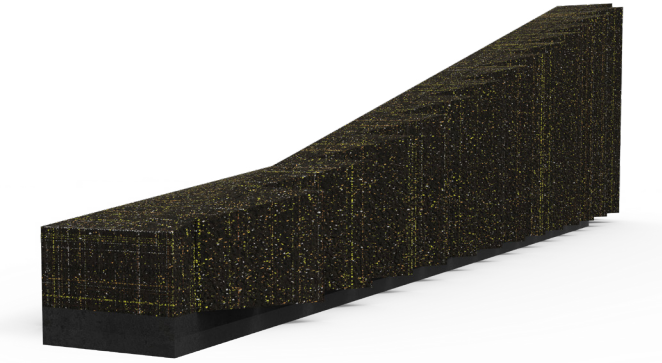
Módulo bajo



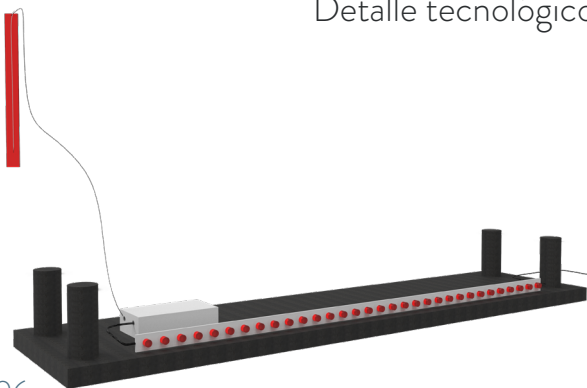
Vista trasera



Vista trasera



Vista trasera



Detalle tecnológico



Detalle tecnológico



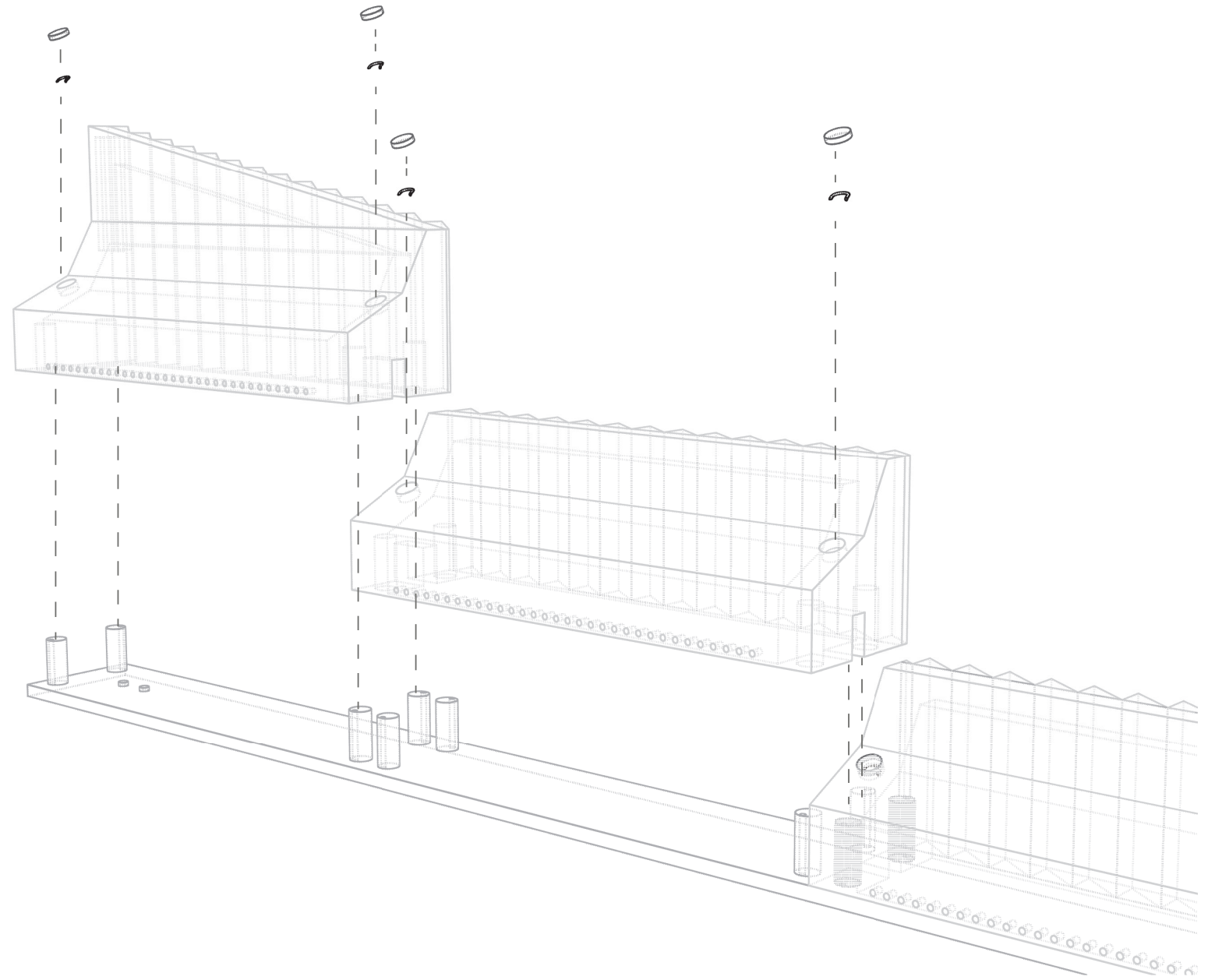
Detalle tecnológico

Detalle constructivo

La estructura es contruida por 3 diferentes módulos y un suelo en común para todos. El suelo esta por separado ya que es el unico elemento que se fija al pavimento, este se ubica en su posición y se perforan los puntos marcados, la perforación es de aproximadamente de 10 cms, se insertan los pernos con sus respectivas arandelas en los orificios de la estructura para que así se mantenga firme.

Se utilizará el mismo sistema de instalación de los new jersey, levantamiento de cada uno con una máquina a partir de cadenas. Es por esto que se creó en cada módulo dos orificios por la parte superior con una cubierta, en su interior se encuentra una cadena que permite engancharse a otra cadena para levantarlo, ya que cada módulo puede llegar a pesar más de 80 kg. Al ser levantado, encaja con el piso de la estructura ya fijada al pavimento, este se encaja solo por su propio peso.

Además cada módulo a su extremo tiene una zona abierta por donde atraviesan el sistema tecnológico.

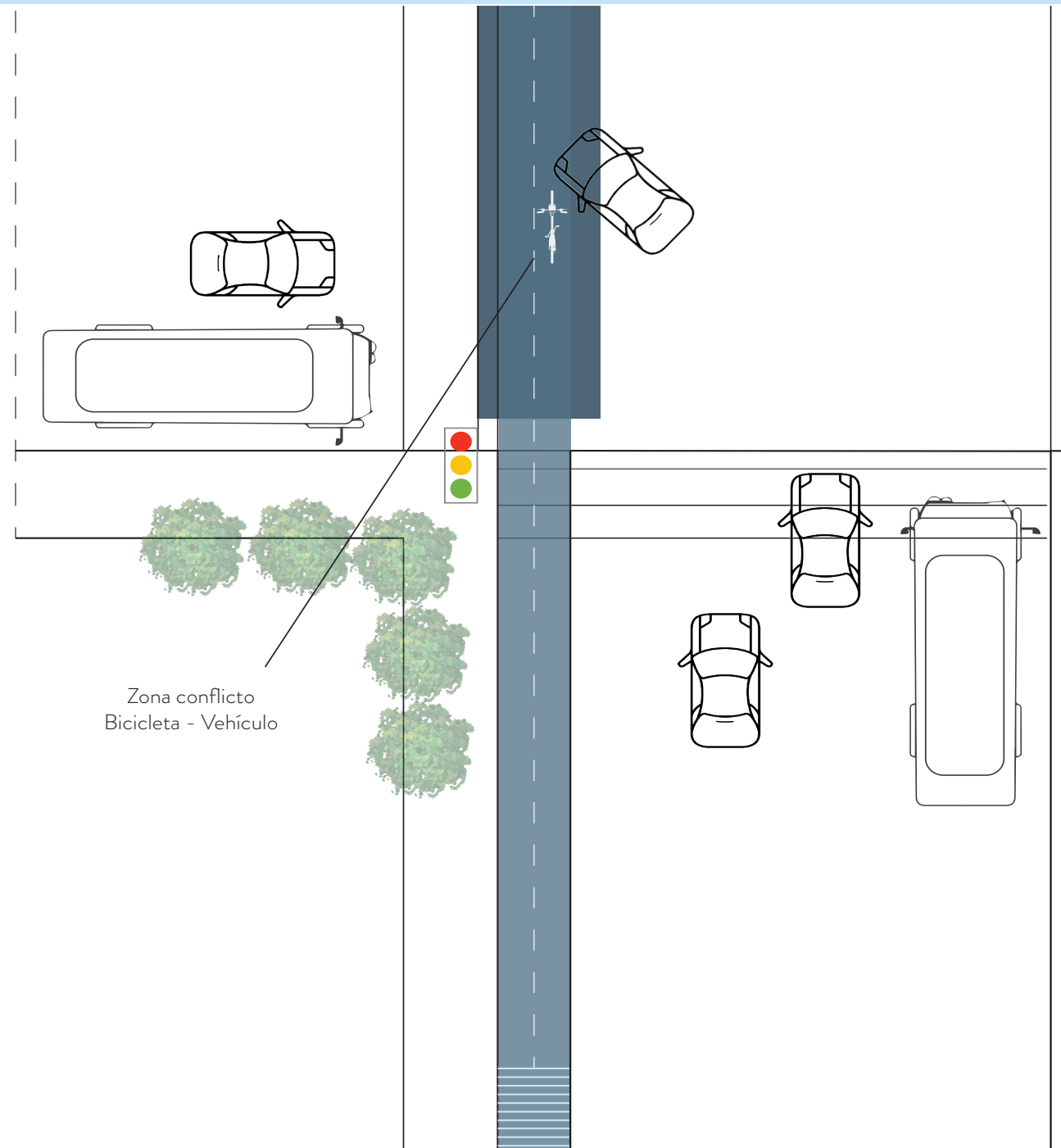


Ralentizadores

En la imagen se muestran ciertos trazos de líneas que son ubicados en la ciclo vía unos metros antes de una intersección. Estos son texturas en el pavimento, elementos táctiles que permiten mitigar la velocidad del ciclista previo al cruce.

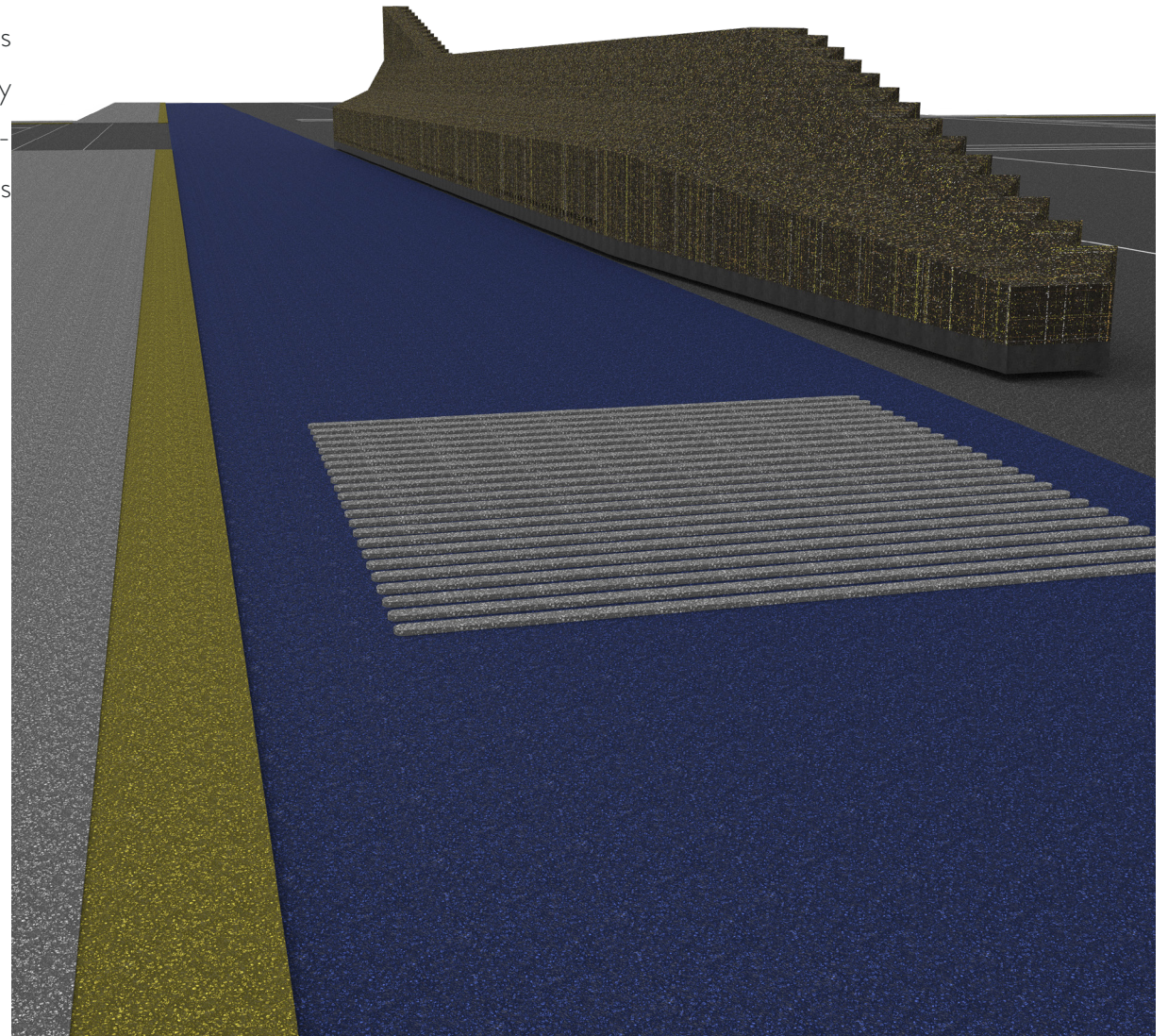
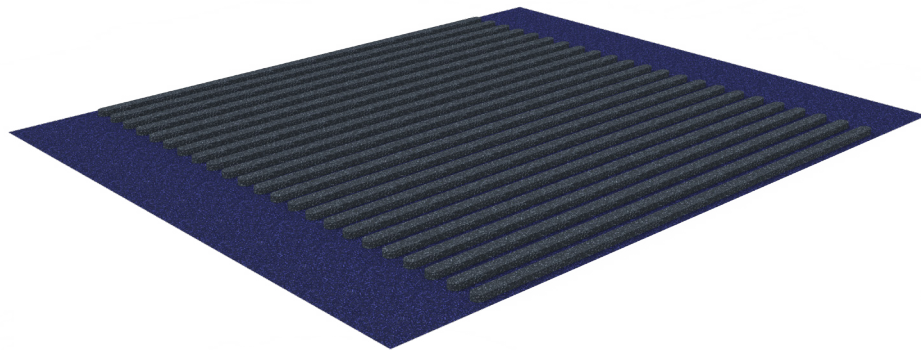
Habiendo un control de la velocidad al momento de transportarse por ciclo vías en vías de alto tráfico, permitirá evitar los accidentes en los cruces, ya que el usuario se mueve a una velocidad muy alta al trasladarse.

Es entonces que 10 metros previo a la intersección, anterior a la estructura del sistema, se encontrarán los ralentizadores para apaciguar y amortiguar cualquier situación de peligro que se puede encontrar más adelante contra el automóvil que quiere girar a la izquierda y que por el punto ciego no vio al ciclista acercándose al él. Que se encuentren a 10 metros antes del cruce, es en vista de que moderar la velocidad del ciclista entrega un ambiente consciente en la ciclo vía, culturizando y educando que frente a cualquier intersección, el ciclista debe ser más cuidadoso ya que uno se encuentra más indefenso e inseguro, además de que suaviza el frenado y los momentos de pausas, en donde se ve obligado a frenar y mantenerse apoyado a la estructura, para no crear movimientos incorrectos frente o cerca a un cruce con automóviles.



Es de suma importancia que los vehículos bajen la velocidad al llegar al cruce, ya que en ese cruce transitan tanto peatones por los pasos peatonales como ciclistas por la cicloví.

La señalización horizontal consiste en marcas en el pavimento hechas texturas táctiles como pequeñas elevaciones para que la rueda de la bicicleta detecte y disminuya la velocidad del ciclista. Es un material compuesto durable para exteriores en base a vidrio homogéneo, carbón y fibra de vidrio que no destiñe y es estable a rayos UV.



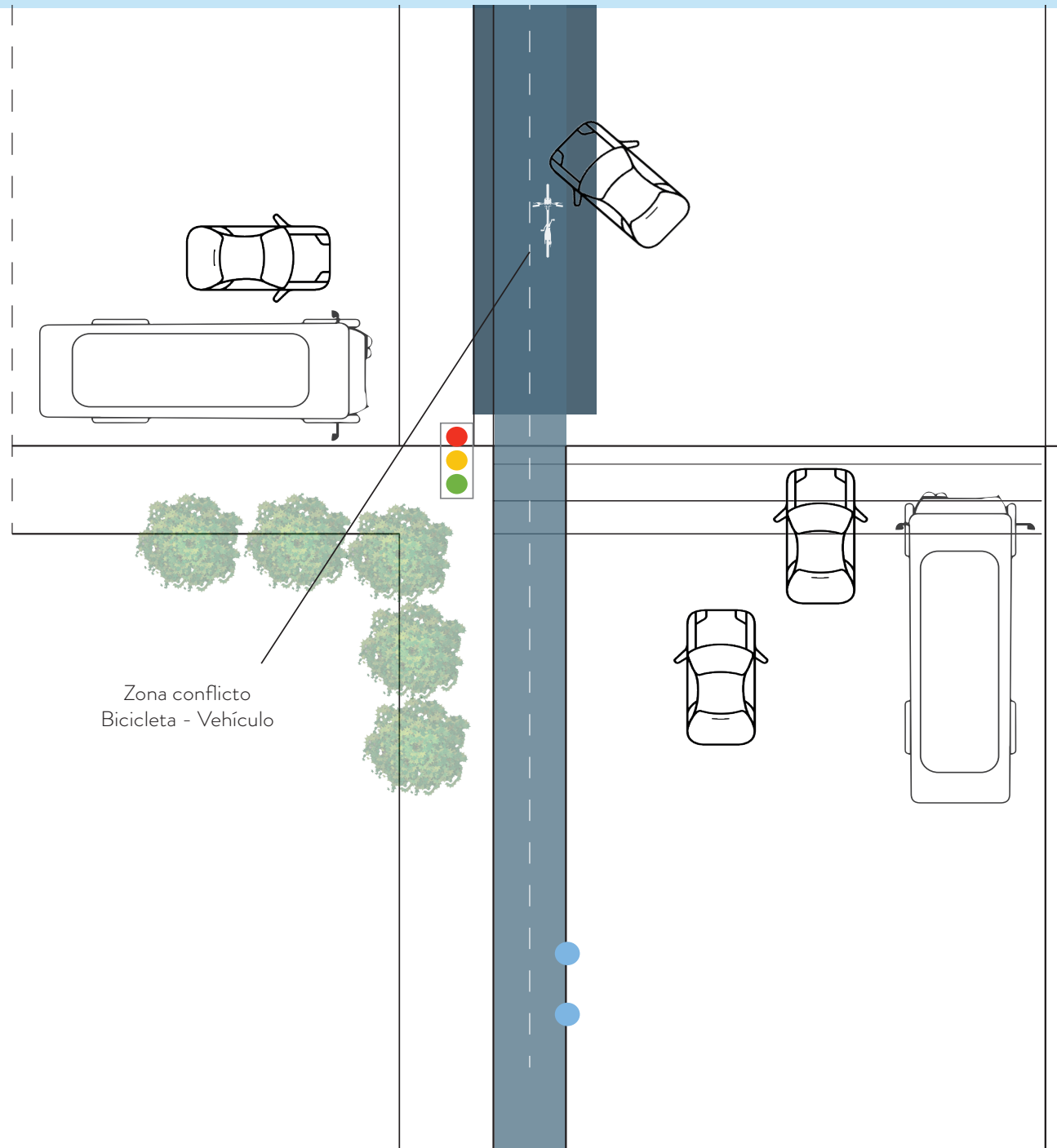
Sensores

Dentro de la estructura se encuentra la parte tecnológica del sistema, ésta son dos sensores de movimientos, ambos ubicados en la parte trasera del armazón, alcanzado unos 7 metros de distancia previa a la intersección.

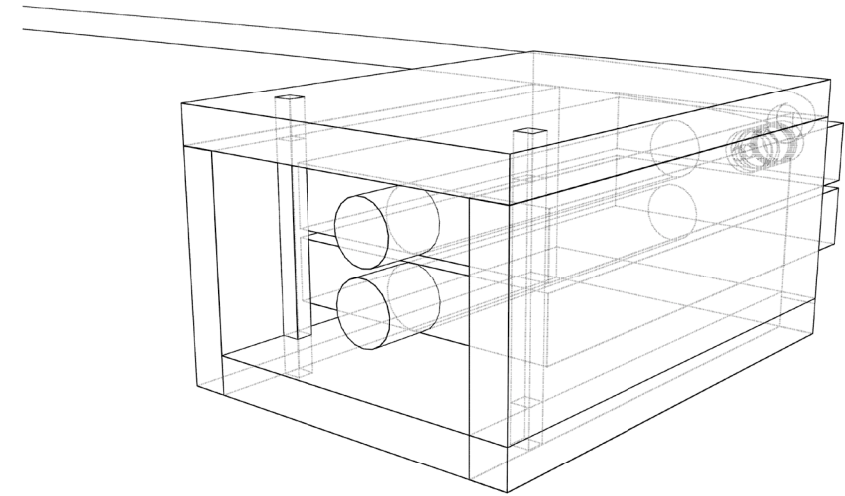
Estos dos sensores de movimientos son utilizados al interior de la ciclo vía para detectar el movimiento de un ciclista que esta haciendo uso de la ciclo vía. Ellos sirven para transmitir varios datos a la vez como velocidad, dirección, tiempo, distancia. También estarán sincronizados con los semáforos que se encontrarán en el espacio público.

Esto significa que al momento que el ciclista pase por el primer sensor, se detecta un movimiento y al cruzar el segundo sensor que esta a un metro de distancia, este detecta la dirección y velocidad a la que se dirige. Al pasar el ciclista por los sensores permite recibir información al sistema la que a su vez permite al sistema, advertir previamente al automóvil el traslado de un ciclista en dirección a la intersección e informarle al ciclista el tiempo para alcanzar a cruzar la intersección, todo esto a partir de un sistema de iluminación que también se encuentra al interior de la estructura.

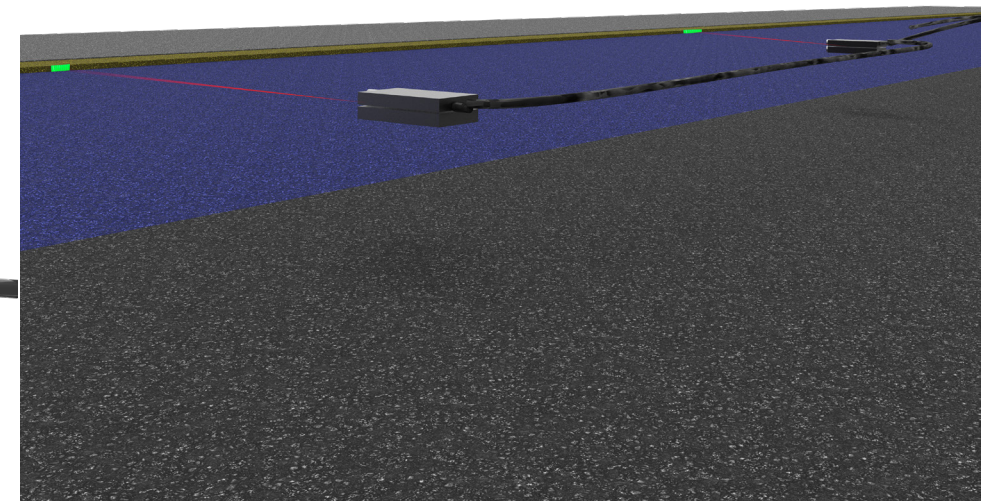
Toda esta tecnología cumple la mayor función del sistema, ya que gracias a esto permite disminuir y evitar cualquier situación de peligro. Los sensores son esenciales para transmitir datos, de ellos podemos aprender y conocer al ciclista, entender que hace, que quiere y como se mueve. Hoy en día las smart cities son capaces de utilizar la tecnología de la información y comunicación con el objetivo de crear mejores infraestructura para los ciudadanos. Desde transporte público, pasando por ahorro energético, sostenibilidad o eficiencia en todos sus aspectos.



Sensores con sus soportes e conectados para su funcionamiento



La imagen muestra que en cada soporte hay dos sensores, esto significa que se usará un emisor laser y un fotoreceptor para que se sence el movimiento de ciclista de manera rápido y a una corta distancia. Para que estos funcionen tienen que estar completamente juntos y frente a un espejo catadióptrico, para que el láser detecte cualquier movimiento en una fracción de segundos y hacer un sensor de línea de alcance medio.

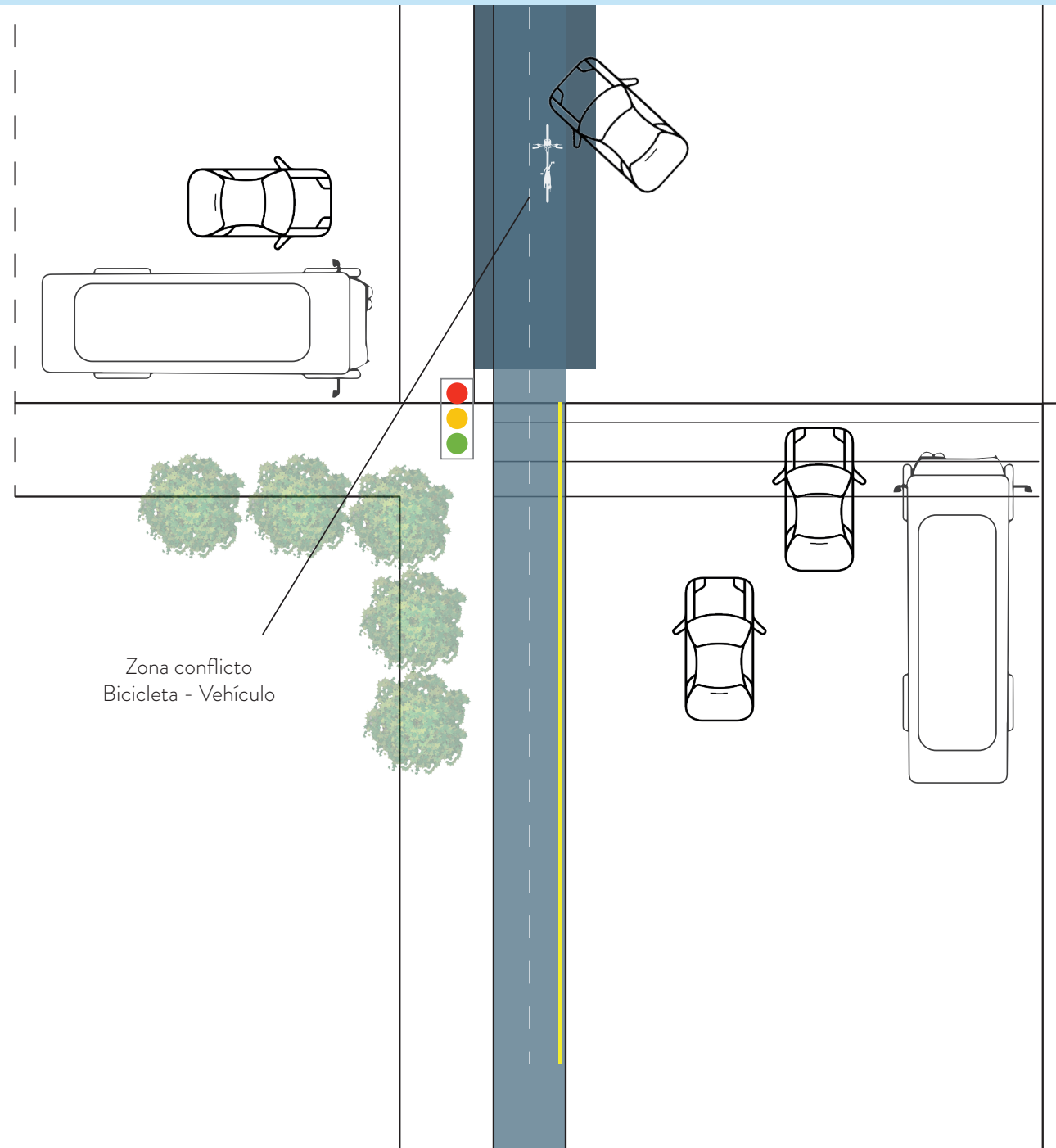


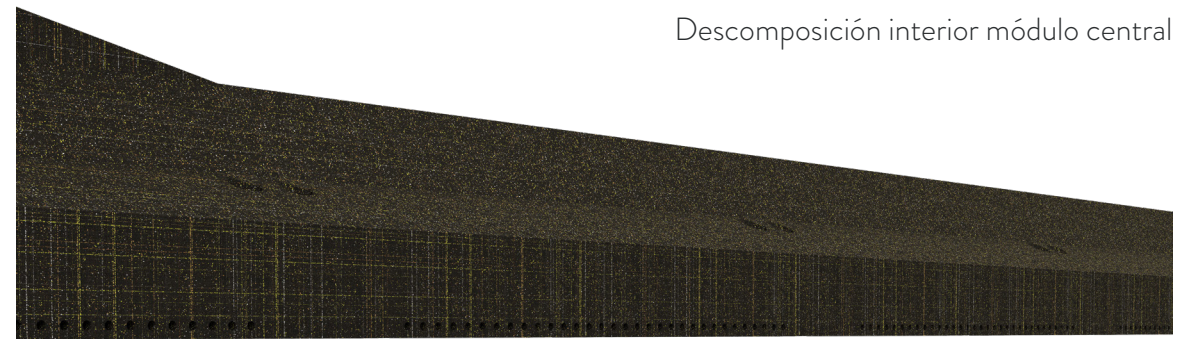
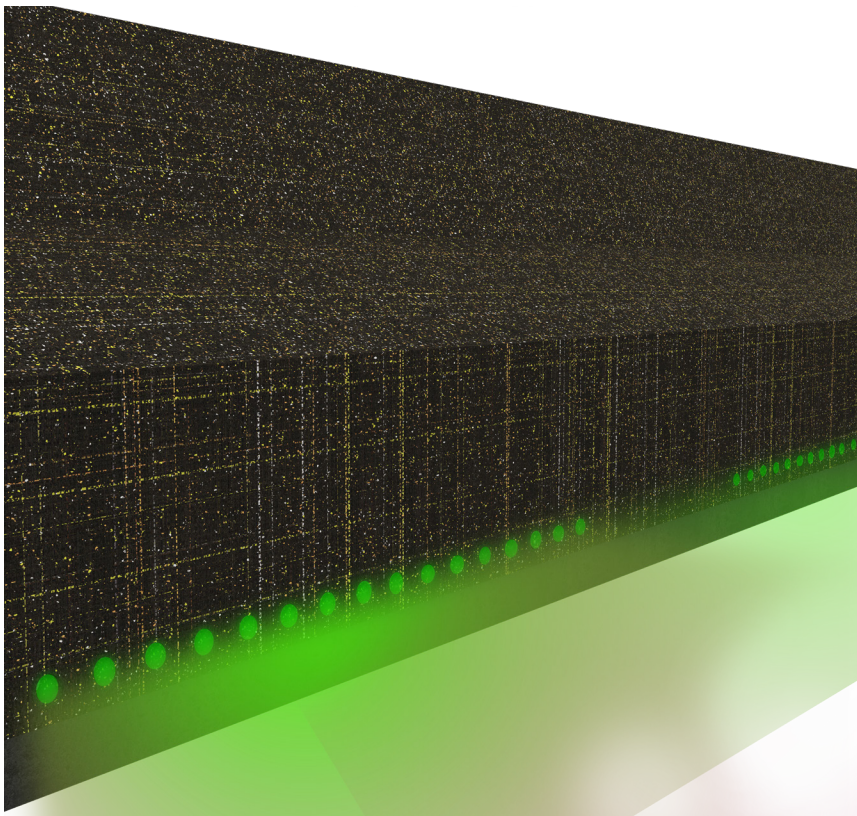
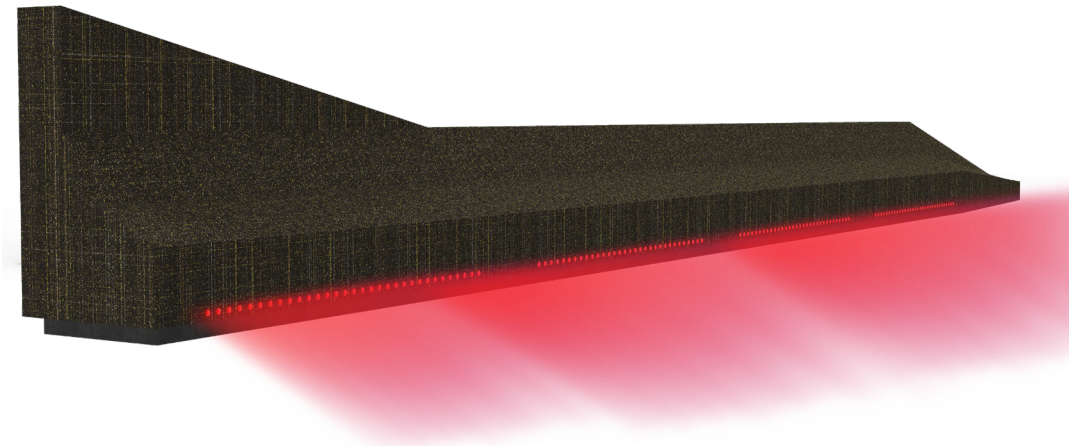
Iluminación ciclovía

La imagen representa la ubicación de la iluminación para el ciclista, esta consiste en una iluminación horizontal de luces led que permiten tener una mejor visualización del y para el ciclista al momento de transportarse por la ciclovía.

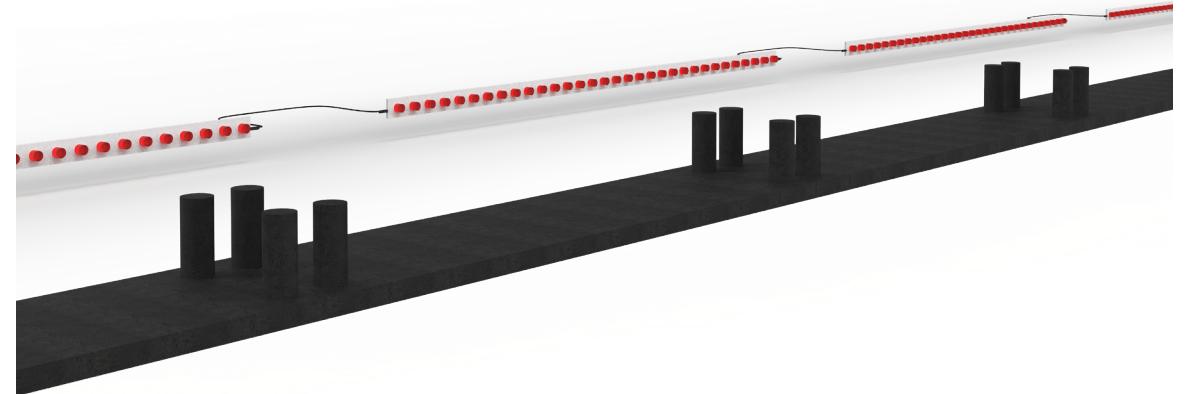
La iluminación es uno de los elementos principales del sistema, la que esta sincronizada a los sensores de movimientos y como se dijo anteriormente a los semáforos de la vía pública.

Esta iluminación será en colores verdes y rojos, funcionando sincronizadamente con los semáforos, es decir, que cuando el ciclista pasa por los sensores cuando el semáforo esta en verde la luz se pondra en verde ya que tiene preferencia para pasar la intersección, cuando el semáforo esta en rojo, esta también esta en rojo y por último, si el semáforo este en amarillo, la luz led se encenderá verde si es que tiene la distancia necesaria para cruzar la intersección o luz roja si es que no hay distancia para cruzar (información entregada por los datos de los sensores). La iluminación horizontal del ciclista funciona como una barrera activa ralentizadora inteligente, ya que la iluminación se ejecutará solo si el ciclista esta sensando. Que la iluminación sea vista desde el suelo y de manera horizontal, entrega una mayor visibilidad y facilidad al ciclista para ver su propio semáforo, ya que la mirada al transportarse en bicicleta esta en el suelo y no en las alturas como los semáforos de hoy en día.





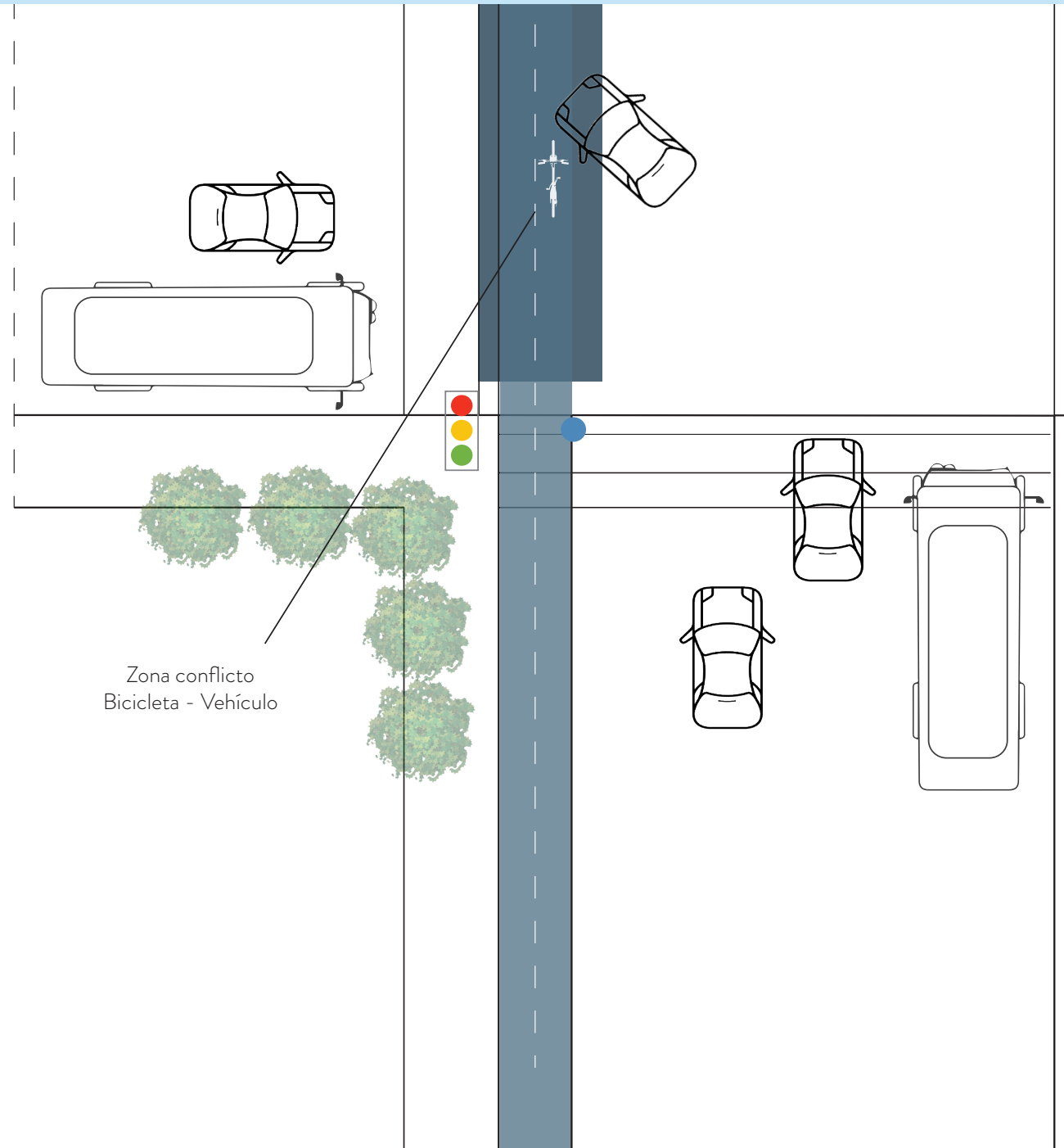
Descomposición interior módulo central

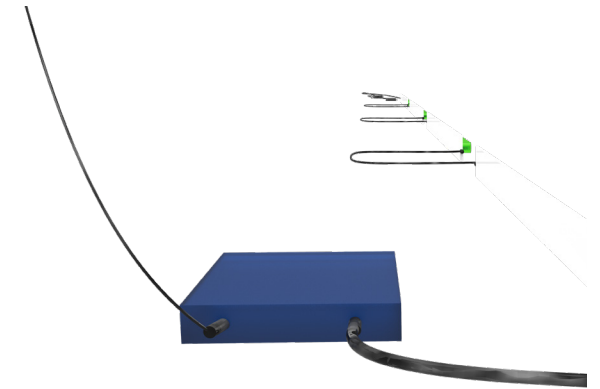
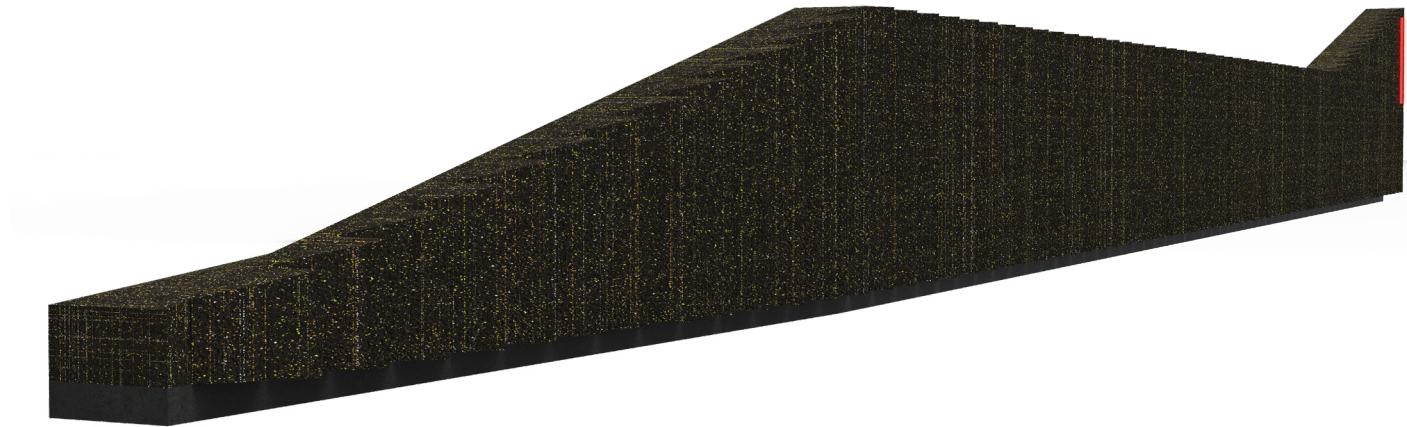


Iluminación vehículo

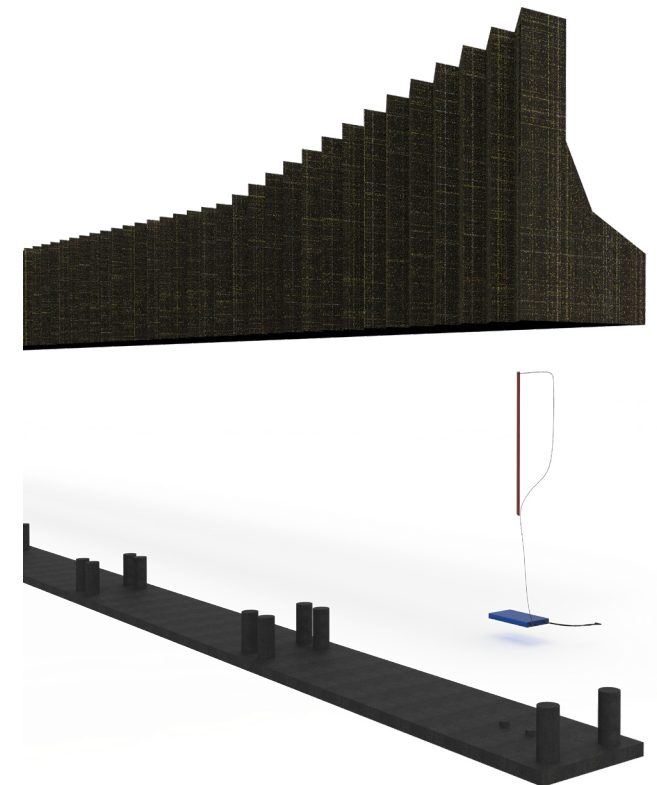
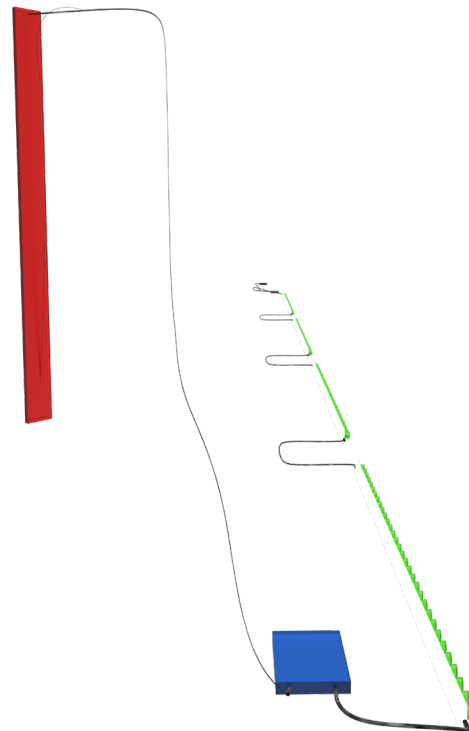
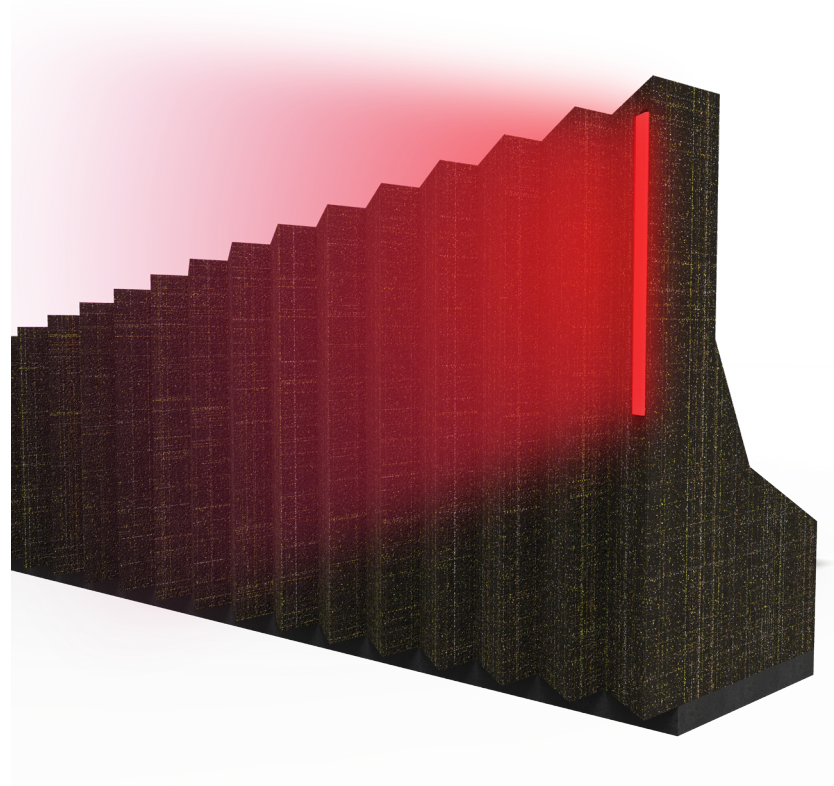
La siguiente imagen muestra la ubicación de la segunda iluminación de la estructura, esta consiste en iluminar exclusivamente al automóvil con una luz intermitente, alertando el paso de un ciclista que se viene acercando a la intersección, para prevenir el punto ciego del vehículo cuando se quiera girar a la izquierda. Esta luz está ubicada en el extremo del armazón, previo a la intersección, pues es la visión segura que tienen los autos en presencia de una intersección.

Como se comentó anteriormente esta iluminación esta sincronizada al equipo tecnologico interior del sistema, es decir que cuando el ciclista pasa por ambos sensores y la luz del semáforo esta en verde, esta comenzará a titilar una luz roja, advirtiéndolo que viene un ciclista en camino para cruzar la intersección, haciendo que el automóvil se detenga y espere (ya que siempre tienen preferencia en los cruces los peatones y ciclistas ante el automóvil), ésta parpadeará anticipadamente, ya que funcionan con los sensores, que responden al paso del ciclista que esta a 7 metros de la esquina, si el semáforo esta en amarillo funcionara dependiendo de la distancia y velocidad en la que se encuentre el ciclista al cruce y por ultimo si el semáforo esta en rojo, la luz no se ejecutará, puesto que ambos transportes no tienen prioridad en cruzar en esos momentos y están detenidos. La iluminación es una información y comunicación vital en la vía pública, ya que es una señal de advertencia para prevenir cualquier tipo de accidente o un giro peligroso por mala visibilidad.





Descomposición interior módulo alto



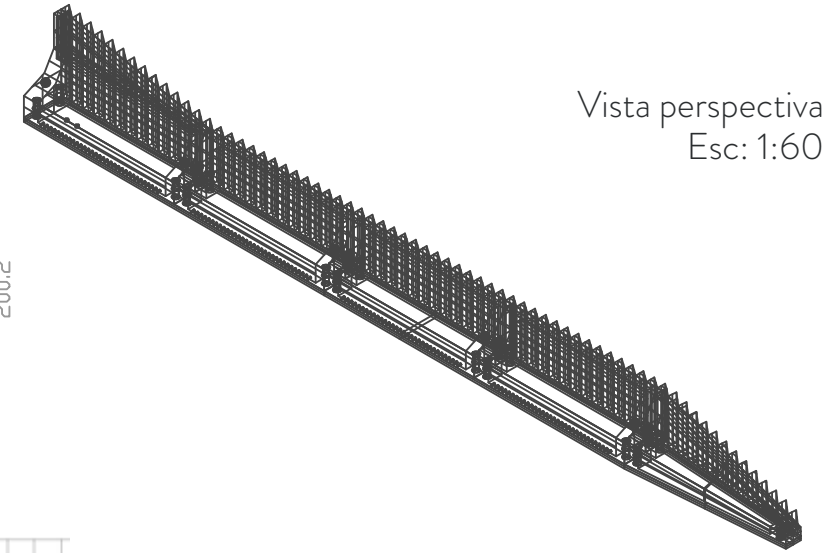
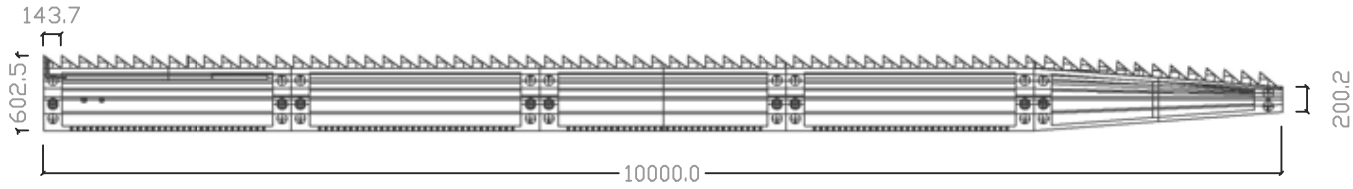






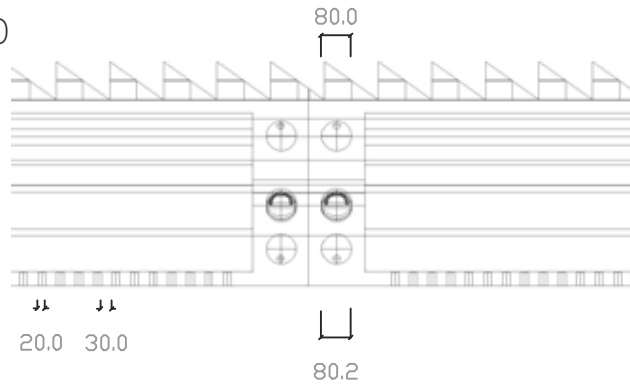
Planimetría

Vista superior
Esc: 1:60

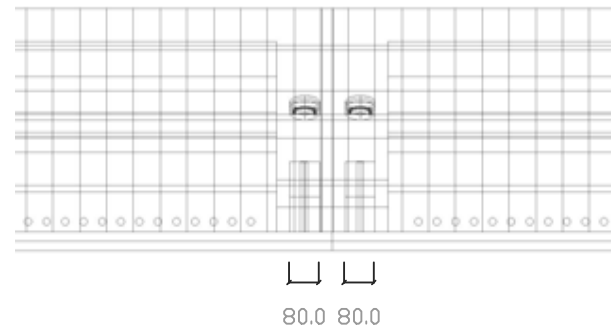


Vista perspectiva
Esc: 1:60

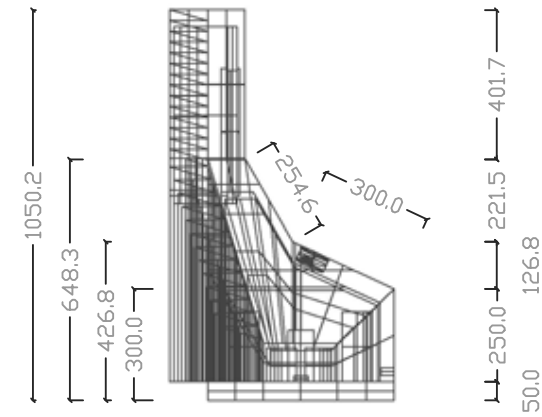
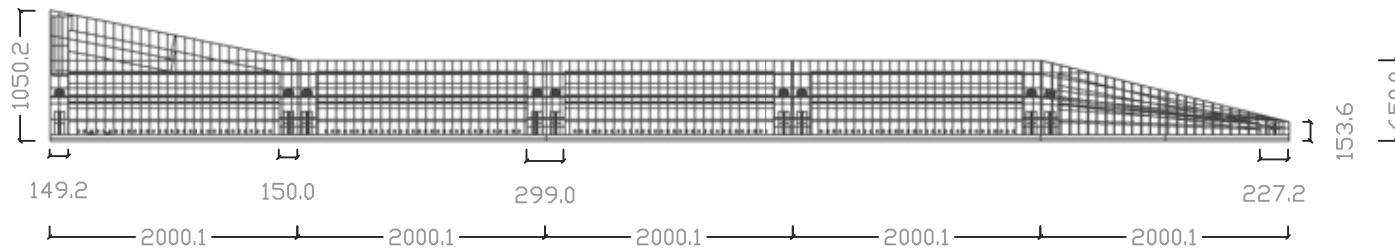
Detalle
Esc: 1:20



Detalle
Esc: 1:20



Vista lateral
Esc: 1:60



Vista frontal
Esc: 1:60

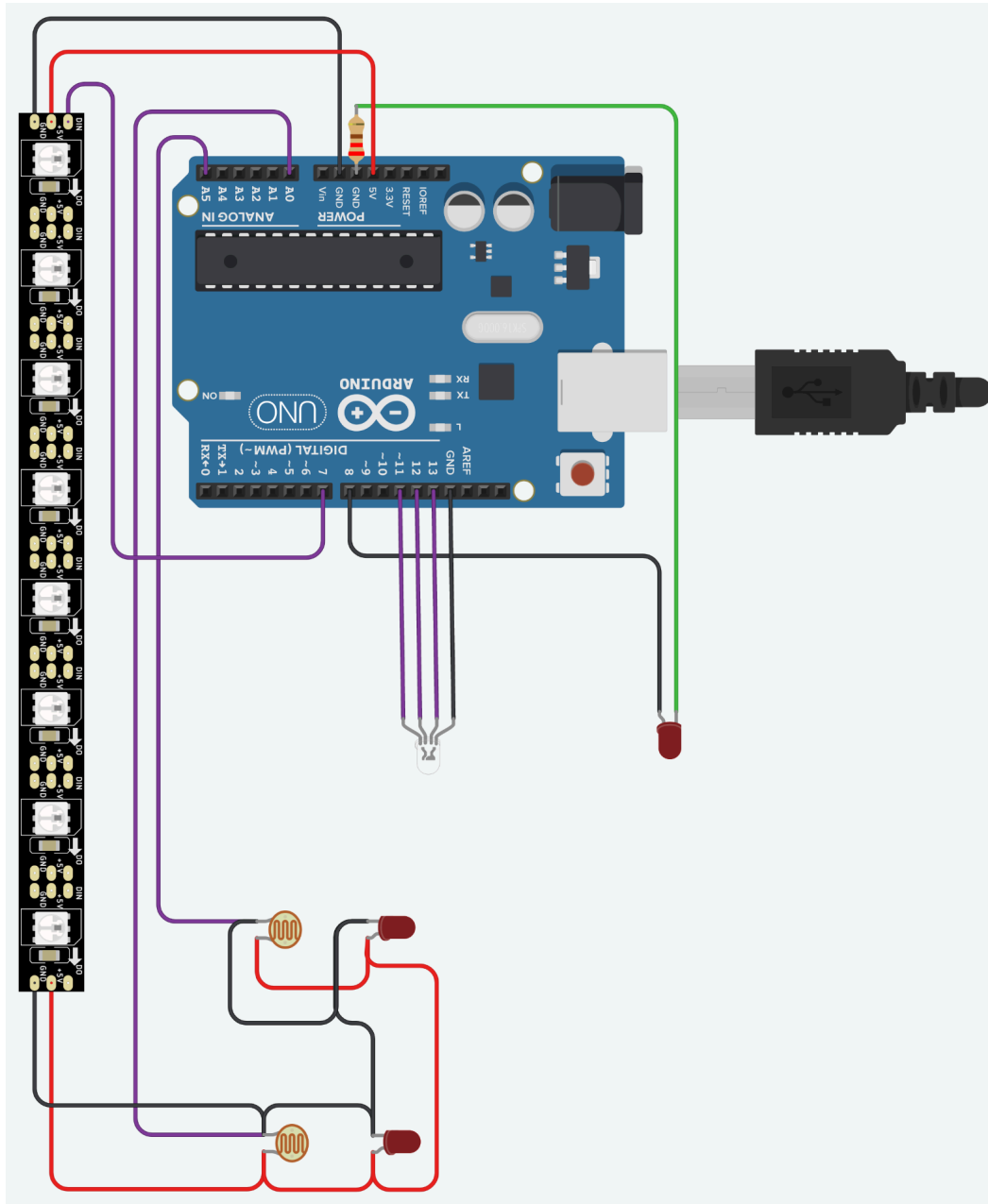
Red de comunicación

El prototipo consta de varias etapas, en primer lugar, esta la estructura que es el esqueleto que protege el sistema tecnológico, la cual deriva en un arduino la cual permite estar conectado a través de sensores que están sincronizados a los semáforos y a un sistema de iluminación que funcionan únicamente con los sensores.

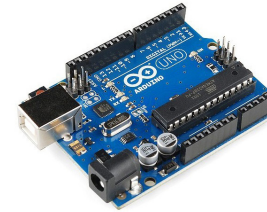
Luego, se recibe la información, se analiza y ordena en una base de datos, la cual puede ser entregada a la municipalidad a la cual se está trabajando para lograr entender como es la secuencia de los ciclistas. Para que finalmente esa información cree una ciudad capaz de utilizar tecnología de la información, con el objetivo de crear mejores infraestructuras para los ciudadanos, para que en un futuro se pueda decidir gracias a una base de datos, donde ubicar nuevas ciclovías por el estudio del usuario.



Ensamblajes



Lista de componentes



Arduino



Tira led

El uno es la placa mas utilizada y documentada de Arduino, ideal para controlar cualquiera sea la cantidad de sensores que sus pines le transfiera. Funciona directo al computador via USB o corriente. Se puede jugar con esta placa sin miedo a cometer algún error.

Dimensiones: 68,6 mm x 53,4 mm

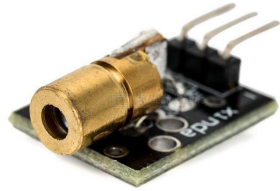
Voltaje: 7-12Vin - 5Vout

Precio: 22 \$ USD

La tira Led es una placa flexible con diodos semiconductores que emiten luz (Led) montados sobre ella, esta placa flexible viene con un respaldo flexible. Las Tiras de LED se conectan directamente a la red eléctrica de 220V mediante un alimentador, pudiéndose hacer instalaciones de hasta 50 metros por alimentador, sin riesgo de caídas de tensión.

Voltaje: 230 V

Precio: \$4.990



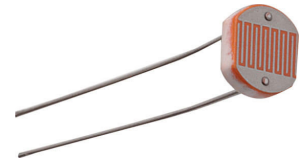
Emisor laser

Circuito emisor de luz laser, diseñado para trabajar con proyectos y circuitos Arduino, emite un haz de luz de alta potencia (650nm) de color rojo, su cabezal esta elaborado con bronce para darle mayor resistencia y una muy buena disipación del calor producido por el laser.

Voltaje de funcionamiento 5 V

Dimensiones: 1,8 x 1.4cm

Precio: \$2.290



Fotorresistor

Es un dispositivo cuya resistencia varia en función de la luz recibida. Podemos usar esta variación para medir, a través de las entradas analógicas, una estimación del nivel del luz. Un fotoresistor disminuye su resistencia a medida que aumenta la luz sobre él.

Voltaje: 150 V

Dimensiones: 4,8 mm

Precio: \$390



Espejo catadióptrico

Reflector catadióptrico diseñado para ser utilizado con células fotoeléctricas, sensores fotoeléctricas y fotocélulas. Los espejos catadióptricos están diseñados con una combinación de lentes y espejos curvos que permiten grandes distancias focales en un objetivo pequeño.

Dimensiones: 82 x 82 x 8 mm

Precio: \$16.812



Luz led

El diodo emisor de luz o LED es un fuente de luz que emite fotones cuando se recibe una corriente eléctrica de muy baja intensidad. El LED por lo general se encierra en un material plástico de color que acentúa la longitud de onda generada por el diodo y ayuda a enfocar la luz en un haz.

Voltaje: 1.5 a 2.5 V

Dimensiones: diámetro 3 y 5 mm

Precio: \$988

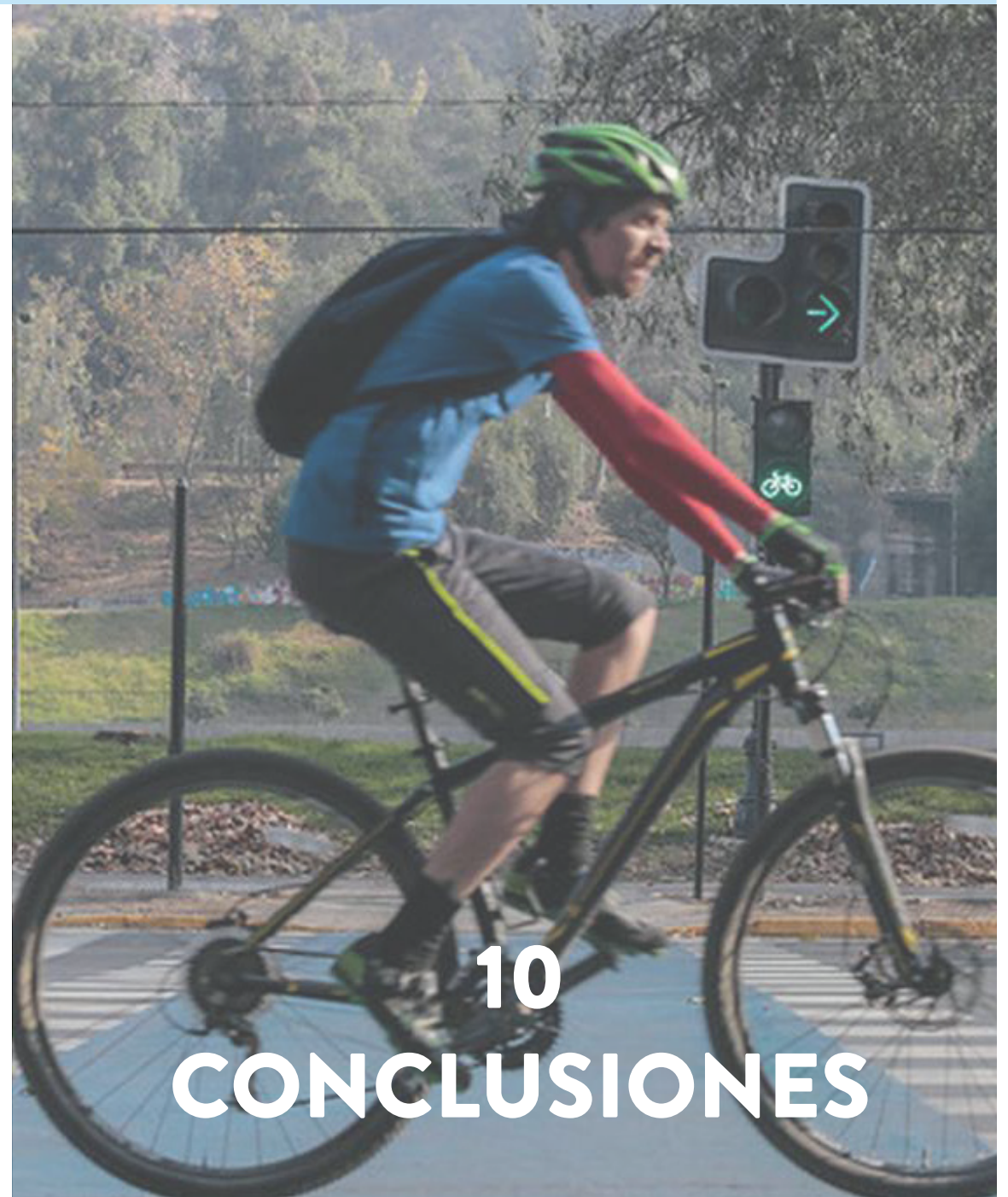
Presupuesto

	ITEM	SUBITEM	MATERIALIDAD	MEDIDAS	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
A.	Estructura	Modulo alto	Caucho reciclado de neumáticos negro - amarillo	200 x 60 x 100 cm	1	\$ 593.680	\$ 593.680
		Modulo medio	Caucho reciclado de neumáticos negro - amarillo	200 x 60 x 60 cm	3	\$ 366.208	\$ 1.098.624
		Modulo bajo	Caucho reciclado de neumáticos negro - amarillo	200 x 60 x 60 cm	1	\$ 320.208	\$ 320.208
B.	Sistema tecnológico	Lasers		1,8 x 1.4 mm	2	\$ 2.290	\$ 4.580
		Fotorresistor		4,8 mm	2	\$ 390	\$ 780
		Arduino		68,6 mm x 53,4 mm	1	\$ 18.531	\$ 18.531
C.	Iluminación	Tira led			1	\$ 4.990	\$ 4.990
		Luz led		3-5 mm	1	\$ 988	\$ 988
D.	Instalación	Pernos	Metal	1/2" x 10 cm	20	\$ 952	\$ 19.040
		Taquetes	Metal	1/2" x 10 cm	20	\$ 9.890	\$ 197.800
		Arandelas	Metal	1/2"	20	\$ 1.990	\$ 39.800
		Argolla cadena	Metal	50 mm	10	\$ 10.900	\$ 109.000
E.	Ralentizadores	Palmeta táctil	Carbón y fibra de vidrio	100 x 100 cm	1	\$ 239.000	\$ 239.000

*Precios por 1 Unidad de estructura y ralentizadores, con mantención cada 5 año

MANO DE OBRA	Diseñador 1					\$ 780.000	\$ 780.000
	Maestro 1					\$ 90.000	\$ 270.000
	Maestro 2					\$ 60.000	\$ 180.000
	Maestro 3					\$ 30.000	\$ 300.000
						TOTAL	\$ 1.530.000

COSTO DEL PROYECTO	COSTO	UNIDADES	TOTAL
Estructura	\$ 2.012.512	11	\$ 22.137.632
Sistema tecnológico	\$ 23.891	11	\$ 262.801
Iluminación	\$ 5.978	11	\$ 65.758
Instalación	\$ 365.640	11	\$ 4.022.040
Ralentizadores	\$ 239.000	11	\$ 2.629.000
Mano de obra	\$ 1.530.000	1	\$ 1.530.000
		TOTAL	\$ 30.647.231



10 CONCLUSIONES

CONCLUSIÓN

Es evidente que la bicicleta ha aumentado considerablemente su participación en los últimos años como un medio de transporte limpio, económico y sustentable en el país.

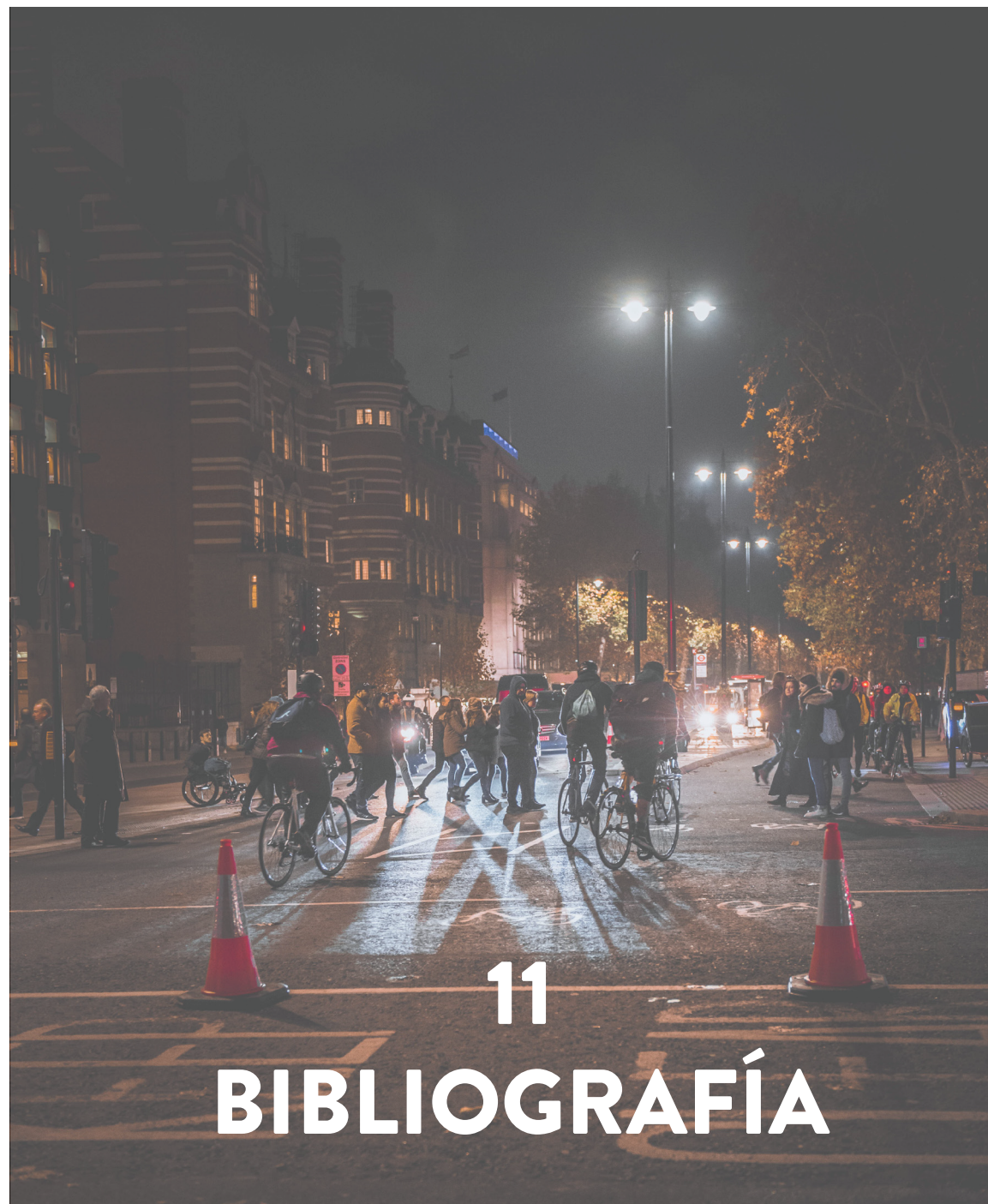
La bicicleta nos aporta en muchos beneficios ya sea para lo físico y mental de cada persona como también para ciudades cada vez más saturadas con altos índices de contaminación. Asimismo, nos entrega una variedad de condicionantes como depender del clima, la inseguridad de las ciclovías, la desconexión vial y la alta accidentabilidad en intersecciones peligrosas.

Durante los últimos años se ha producido una tasa de accidentabilidad muy alta, ya que la mayoría de las causas de los accidentes involucran bicicletas o peatones, todas ellas por falta de comunicación entre el ciclista y el automóvil, se dedujo que todos estos siniestros y fallecimientos generalmente ocurren en intersecciones peligrosas donde ambos vehículos circulan en ciertos horarios críticos del día, donde la visibilidad afecta al usuario de las ciclovías, es así como la luminosidad es menor en los horarios donde se producen más accidentes, siendo entonces esta falta de visibilidad una de las principales causas de accidentes ciclísticos.

Se evidenció que el 82% de los usuarios de bicicletas y otros ciclos en Santiago se sienten inseguros circulando en este medio de transporte, los ciclistas sueñan con una gran ciclovía construida bajo estándares de construcción óptimos y seguros para transitar.

Independiente al tamaño de la ciudad, a las velocidades e intensidades de los vehículos motorizados y factores urbanísticos, es indudable destinar un espacio propio para la bicicleta. Teniendo claro que, sea cual sea la red para bicicletas que se decida implementar, ésta ha de ser comprensible para todos los ciudadanos, para lo cual deberá haber una información clara, si es posible con texturas del pavimento y elementos de urbanización que ayuden a una lectura fácil.

Es difícil el encaje de ciclovías para todas las calles, estas obligan a un análisis del espacio disponible por las necesidades derivadas de otros modos de desplazamientos, es por esto que la concepción de las redes de bicicletas no puede ser independiente del resto de las redes viales. El plan de movilidad urbana es garantizar una existencia eficaz y conjunta de todas ellas.



11
BIBLIOGRAFÍA

1. Los países con más Bicicletas por personas. SeguroBici. (2021, March 29). <https://www.segurobici.com.ar/blog/sabes-cuales-son-los-paises-del-mundo-que-mas-bicicletas-por-persona-tienen/>.
2. Colombia. (2018, March 28). Bogotá se recorre en bicicleta. Marca País Colombia. <https://www.colombia.co/visita-colombia/bogota-se-recorre-en-bicicleta/>.
3. Barrientos, N. (2011, December 21). ¿Cómo los holandeses consiguieron sus ciclovías? Plataforma Urbana. <https://www.plataformaurbana.cl/archive/2011/12/21/%C2%BF-como-los-holandeses-consiguieron-sus-ciclovias/>.
4. El ciclismo urbano en Dinamarca. El descampado. (2021, January 20). <https://jorgeluiscarbajosa.com/2020/06/15/el-ciclismo-urbano-en-dinamarca/>.
5. Visor territorial COVID-19. (n.d.). <https://ciclovias.visorterritorial.cl/>.
6. Latercera. (2020, February 12). Louis de Grange, presidente del directorio de Metro: “El Presidente pidió un plan para que red de Metro alcance 300 km”. La Tercera. <https://www.latercera.com/nacional/noticia/louis-grange-presidente-del-directorio-metro-presidente-pidio-plan-red-metro-alcance-300-km/622609/>.
7. A. (2021, 27 mayo). Mapa de Ciclovías en Santiago 2021 Contenidos mostrar 1 Mapa de Ciclovías Read more. Bicivias. <https://www.bicivias.cl/ciclovias/santiago/>
8. La bicicleta y su rol en el transporte urbano actual. (s/f). Recuperado el 8 de julio de 2021, de Elmostrador.cl website: <https://www.elmostrador.cl/generacion-m/2020/06/03/la-bicicleta-y-su-rol-en-el-transporte-urbano-actual/>
9. SpA, C. (s/f). KAPPO Bike. Recuperado el 8 de julio de 2021, de Kappo.bike website: <https://www.kappo.bike/web/>
10. App Movit
11. CONASET. (2011). ANÁLISIS ESPACIAL DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO CON PARTICIPACIÓN DE BICICLETAS Y SU INTERACCIÓN CON CICLOVÍAS EN EL GRAN SANTIAGO. Recuperado de <https://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2016/08/accidentes-bicicletas-ciclovias-GS-2008-2011.pdf>
12. Carabineros de Chile
13. Conaset. (s/f). Mapa Siniestros Santiago 2013-2019. Recuperado el 11 de julio de 2021, de Arcgis.com website: <https://conaset.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=cd1e02570431404cab3bdef63b9002ee>
14. COMISIÓN NACIONAL DE SEGURIDAD DE TRÁNSITO. (2012). ANÁLISIS ESPACIAL DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO CON PARTICIPACIÓN DE BICICLETAS Y SU INTERACCIÓN CON CICLOVÍAS EN EL GRAN SANTIAGO. Conaset.
15. Fernandez, P. (2020, December 4). Siniestros viales: Estas son las calles más peligrosas para los ciclistas en la Región Metropolitana. 24horas.cl. <https://www.24horas.cl/data/siniestros-viales-estas-son-las-calles-mas-peligrosas-para-los-ciclistas-en-la-region-metropolitana-4552224>.
16. Informes de análisis geoespacial. CONASET. (n.d.). <https://www.conaset.cl/programa/observatorio-datos-estadistica/biblioteca-observatorio/informes-geoespacial/>.
17. Telecomunicaciones, M. de T. y. (2015, March). Presentamos resultados de la Encuesta Origen Destino de Santiago. Gobierno de Chile. <https://www.mtt.gob.cl/archivos/10194>.
18. Normativa ciclistas. CONASET. (n.d.). <https://www.conaset.cl/ciclistas-decretos/>.
19. Conaset. (2021, March 3). ¿Qué normas debo seguir al manejar una bicicleta? Practica Test. <https://practicatest.cl/blog/normativa-de-transito/normas-manejar-bicicleta-seguridad>.
20. Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2009). Manual de Vialidad Urbana.
21. Conaset. (n.d.). Medidas de seguridad para ciclistas. Seguridad de productos. <https://www.seguridaddeproductos.cl/seguridad-de-productos/consejos-de-seguridad/medidas-de-seguridad-para-ciclistas/>.
22. Reategui, C. (2013). Bici Ruta (thesis). Santiago.
23. Castro, D. (2014). Red de Ciclorutas Mixtas para Providencia (thesis). Santiago.
24. Fernandez, O. (2020, February 8). Ranking de ciclovías: comuna de Santiago lidera con 49 kilómetros. La Tercera. <https://www.latercera.com/nacional/noticia/ranking-ciclovias-comuna-santiago-lidera-49-kilometros/437642/>.
25. QuimiNet. (2021, July 12). La bicicleta como medio de transporte-Las ventajas de usar la bicicleta como medio de transporte. QuimiNet.com. <https://www.quiminet.com/articulos/la-bicicleta-como-medio-de-transporte-las-ventajas-de-usar-la-bicicleta-como-medio-de-transporte-2555670.htm>.
26. Latercera, C., & Guerrero. (2020, February 6). Casen 2017 muestra fuerte diferencia en tiempos de traslado de santiaguinos según tipo de trabajo. La Tercera. <https://www.latercera.com/pulso/noticia/casen-2017-muestra-fuerte-diferencia-tiempos-traslado-santiaguinos-segun-tipo-trabajo/873500/>.
27. CNN Chile. (2020, August 14). Uso de la bicicleta aumentó en el país en un 10% durante la pandemia. CNN Chile. https://www.cnnchile.com/pais/aumenta-uso-bicicleta-en-pais-pandemia_20200814/.
28. Municipalidad de Providencia. (2021, February). Plan de movilidad y espacio público comuna de Providencia. Santiago.

29. Herce, M., Avia, S. J., & Dupuy, G. (2009). Sobre la movilidad en la ciudad: propuestas para recuperar un derecho ciudadano. Reverté.
30. Requisitos para el diseño de ciclovías establecidos por la OGUC. Catálogo Arquitectura Productos de Arquitectura y Construcción. (n.d.). <https://www.catalogoarquitectura.cl/cl/oguc/requisitos-para-el-diseno-de-ciclovias-establecidos-por-la-oguc>.
31. Telecomunicaciones, M. de T. y. (n.d.). Presentamos resultados de la Encuesta Origen Destino de Santiago: Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Presentamos resultados de la Encuesta Origen Destino de Santiago | Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. <https://www.mtt.gob.cl/archivos/10194>.
32. S.A.P., E. M. (2019, June 22). Uso de la bicicleta en Chile sube a un 10% anual: Medición internacional lo califica como crecimiento “fuerte”. Emol. <https://www.emol.com/noticias/Nacional/2019/06/22/952157/Uso-de-la-bicicleta-en-Chile-sube-a-un-10-anual-Medicion-internacional-lo-califica-como-crecimiento-fuerte.html>.
33. Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (n.d.). Vialidad ciclo-inclusiva. Santiago.
34. Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito. (2019). SINIESTROS DE TRÁNSITO DE OCUPANTES DE BICICLETAS Y CONSECUENCIAS.
35. Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. (2019). Guía de Composición y Diseño Operacional de Ciclovías.
36. Nacional, B. del C. (n.d.). Biblioteca del Congreso Nacional: Ley Chile. www.bcn.cl/leychile. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=13455>.
37. El Peligro de Girar a la Izquierda. Automóviles Adame. (n.d.). Retrieved December 6, 2021, from <https://www.automovilesadame.com/2018/05/21/el-peligro-de-girar-a-la-izquierda/>.

