



UNIVERSIDAD DE CHILE  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Escuela de Pregrado  
Carrera de Geografía

**DIAGNÓSTICO DE LOS NIVELES DE ACCESIBILIDAD GEOGRÁFICA DE LOS  
SERVICIOS DE ATENCIÓN PRIMARIA DE URGENCIA DE LA COMUNA DE  
VALPARAÍSO**

Memoria para optar al título de Geógrafa

PATRICIA VERA AGUILERA  
Profesor Guía: Sergio Fuentes

SANTIAGO-CHILE

2018

***Dedicado a Dios y a mi Familia.***

## **Agradecimientos**

En primer lugar, me gustaría agradecer a mi familia. Madre y Padre, gracias por ser incondicionales, por brindarme la oportunidad de educarme, por entender mi forma de ser y por siempre hacerme saber que cuento con su apoyo sea cual sea la circunstancia.

Gracias mamá por alentarme, regalóname en mis días más duros de la universidad, por celebrar mis logros y secar mis lágrimas cuando me vi envuelta en frustraciones.

Gracias papá por hacerme confiar en mis capacidades, por simplificarme las cosas cuando no veía salida, gracias totales por darme la certeza de que tu mano siempre está tendida para ayudarme.

Hermanas y hermanos, no sólo en la elaboración de esta memoria, sino que durante toda mi etapa universitaria fueron sin duda un pilar fundamental para avanzar cada día. Con sus consejos, palabras de ánimo, complicidades, momentos de distracción y todo momento en que escucharon mis anécdotas y aprendizajes, como también mis complicaciones, puedo decir que me sentí más acompañada que nunca en este proceso.

Quiero dar mis sinceros agradecimientos a mi profesor guía, Sergio Fuentes, particularmente por su paciencia, su capacidad de simplificarme las cosas cuando veía todo de forma confusa y por sobre todas las cosas por su buena disposición para darme el tiempo que fuese necesario para resolver todas mis inquietudes.

Dar las gracias igualmente, al profesor José Villarroel, por la nobleza con la que me acogió desde el primer momento que le presenté la idea de mi investigación, por su compromiso con este trabajo y por siempre estar presente.

También me gustaría dar las gracias a Gino Sandoval, siempre disponible para ayudar, mostrando la mejor de las disposiciones.

Quiero reconocer además la ayuda recibida por parte de la Secretaría de Planificación de Transporte Norte, particularmente a Ximena y Paola, quienes aportaron información fundamental para mi trabajo como también mostraron una gran amabilidad en la resolución de mis dudas.

Me gustaría agradecer a todos los profesores que formaron parte de mi formación como geógrafa, me siento realmente privilegiada de haber sido alumna de profesores de su calidad y trayectoria.

A mis amigos: Fernando, Paula, Tamsin, Lissette. Son uno de los mayores premios que me llevo de esta etapa universitaria y por los cuales agradezco a la vida por ponerlos en mi camino. Son integrantes de mis recuerdos más hermosos de la universidad.

Finalmente dar las gracias a Dios, quien me tocó la puerta durante este proceso de memoria y quien me lleva de la mano cada día de la vida, siendo mi fiel compañero en todo momento.

## Resumen

El derecho a la salud en lo referente a su acceso se ha tornado en las últimas décadas en uno de los principales objetivos a ser garantizados por entidades internacionales vinculadas con las temáticas sanitarias. En Chile la influencia de estos propósitos se ha hecho presente, siendo el fortalecimiento de la atención primaria una de las principales estrategias hacia el mejoramiento de los indicadores sanitarios.

Dentro de la atención primaria en lo que respecta al tratamiento de las urgencias médicas, el sistema de salud público encuentra a los Servicios de Atención Primaria de Urgencia (SAPU) como la primera línea de respuesta que se otorga ante casos de urgencia de baja y mediana gravedad, hasta casos que ponen en riesgo la vida de las personas. La evaluación del acceso en el ámbito sanitario se plantea como la combinación de una serie de dimensiones que participan y condicionan la efectiva cobertura de la población para la cual son planificados.

En la presente investigación se evaluaron los niveles de accesibilidad de los cinco SAPUs presentes en la comuna de Valparaíso al interior de sus respectivas jurisdicciones, caracterizadas por una topografía accidentada y un viario urbano marcado por las variaciones de pendiente. La accesibilidad fue medida desde el punto de vista geográfico, lo cual permite dimensionar las condiciones de acceso como resultado de las relaciones espaciales determinadas por la localización de los centros de salud y las áreas de demanda insertas en diversos contextos geográficos.

La principal medida de accesibilidad geográfica aplicada correspondió a los tiempos de viaje o rodado de las ambulancias, referentes al tiempo transcurrido desde el despacho de las ambulancias hasta el arribo a la escena de la urgencia. Su medición contempló, primeramente, una caracterización de variables espaciales asociados con las variantes de pendiente y de sinuosidad de las vías de conexión terrestre en conjunto con sus rasgos funcionales expresados por medio de sus rangos de velocidad. En un segundo momento, se procedió a conocer las variaciones horarias de los tiempos de viaje por medio de la consideración de cuatro periodos de medición, con el fin de incorporar las influencias del tráfico. Los tiempos de viaje obtenidos finalmente se conjugaron para la definición de zonas con y sin accesibilidad geográfica de urgencias del nivel primario en la comuna de Valparaíso, sobre la base de tiempos de respuesta para el servicio de ambulancias establecidos en la literatura internacional.

Se pudo constatar la determinante influencia que desempeñan las características geográficas del espacio en que se localiza la población y los establecimientos de salud en conjunto con las características que adquieren las vías de conexión, en los efectivos niveles de alcance de los servicios sanitarios de urgencia, lo cual los convierte en un criterio fundamental a ser considerado en la definición de las áreas de influencia de los centros de salud.

## Índice de contenidos

Índice de contenidos .....	5
Índice de figuras .....	8
Índice de tablas.....	11
Índice de ecuaciones .....	13
Índice de imágenes.....	13
Capítulo 1: Presentación.....	14
1.1    Introducción.....	14
1.2    Planteamiento del problema.....	17
1.3    Área de estudio .....	22
1.3.1 Red de atención pública de salud de la comuna de Valparaíso .....	22
1.3.2 Sistema de salud de Valparaíso.....	22
1.3.3 Plan de Salud Comunal de Valparaíso.....	23
1.3.4 Funcionamiento de la red de urgencia .....	25
1.3.5 Servicios de Atención Primaria de Urgencia (SAPU) .....	26
1.3.6 Población inscrita en los Servicios de Atención Primaria de Urgencia .....	27
1.3.7 Servicio de ambulancias de los Servicios de Atención Primaria de Urgencia... 28	
1.3.8 Estadísticas de los traslados efectuados por las ambulancias SAPU.....	30
1.3.9 Caracterización de las atenciones de urgencia registradas en los Servicios de Atención Primaria de Urgencia de Valparaíso.....	32
1.4    Objetivos .....	35
1.4.1. Objetivo General .....	35
1.4.2. Objetivos específicos .....	35
Capítulo 2: Marco Teórico.....	36
2.1    Organización del Sistema de Salud chileno.....	36
2.2    Reforma de salud año 2005 .....	37
2.3    Marco normativo para las urgencias o emergencias vitales en el sistema de salud chileno.....	39
2.4    Servicios de Atención Primaria de Urgencia.....	42
2.5    Estudios realizados en áreas programáticas y sectorización en salud.....	44
2.6    Urgencia y emergencia.....	46
2.7    El concepto de accesibilidad y su aplicación en el ámbito de la salud .....	47
2.8    La accesibilidad geográfica como medida de la distancia y tiempo de viaje a los centros de salud.....	54
2.9    Medición de la accesibilidad a los servicios de urgencia .....	56

Capítulo 3: Marco Metodológico .....	58
3.1 Consideraciones previas para la realización de los objetivos de la investigación ...	58
3.1.1 Datos e información del estudio .....	58
3.1.2 Limitantes de los datos .....	59
3.1.3 Procesamiento conceptual y metodológico de los datos .....	60
3.1.4 Uso de software espacial .....	61
3.1.5 Unidad espacial de referencia .....	61
3.1.6 Método de agregación .....	61
3.1.7 Medidas de accesibilidad .....	62
3.2 Depuración geométrica de la red vial empleada en el cálculo de los tiempos de viaje para la circulación de ambulancias.....	63
3.3 Descripción de la red vial inserta en las áreas jurisdiccionales de cada SAPU.....	66
3.3.1 Caracterización estructural de las redes de conexión .....	67
3.3.2 Caracterización funcional de las redes de conexión.....	71
3.4 Cruce de las categorías funcionales y tipos de pendiente de la red vial .....	73
3.5 Variación horaria de los niveles de accesibilidad geográfica de las ambulancias de los Servicios de Atención Primaria de Urgencia .....	73
3.5.1 Imputación de bases de datos .....	74
3.5.2 Cálculo de la accesibilidad geográfica como medida de los tiempos de viaje de las ambulancias .....	76
3.5.3 Generación de matriz de velocidades .....	76
3.5.4 Procesamiento estadístico de los tiempos de viaje obtenidos .....	79
3.6 Definir zonas sin y con cobertura de atención primaria de urgencia .....	80
3.6.1 Definición de tiempos de viaje para ambulancias en base a estándares internacionales .....	80
3.6.2 Caracterización de la población según sus niveles de accesibilidad geográfica	80
3.6.3 Validación de los tiempos obtenidos por medio de entrevistas a actores claves: Conductores de ambulancias.....	81
Capítulo 4: Resultados.....	83
4.1 Caracterización de la red vial existente .....	83
4.1.1 Caracterización de las condiciones geométricas y funcionales de las redes de conexión .....	83
4.1.2 Descripción de las vías por tipo de pendiente y categoría funcional.....	94
4.2 Variación horaria de los tiempos de viaje de las ambulancias al interior de las áreas jurisdiccionales.....	120
4.3 Definición de zonas con y sin cobertura de atención de urgencia del nivel primario de atención .....	136

4.3.1 Tiempos de viaje propuestos internacionalmente para el funcionamiento del servicio de ambulancias.....	136
4.3.2 Definición de zonas con y sin accesibilidad geográfica de urgencias del nivel primario de atención en la comuna de Valparaíso .....	145
4.3.3 Contraste de los valores obtenidos con información de expertos.....	155
Capítulo 5: Discusión y conclusiones .....	161
5.1 Discusiones.....	161
5.2 Conclusiones.....	164
Bibliografía.....	166
Anexos .....	177
Anexo N°1. Detalle de procedimiento para la incorporación de la regla “Must not have dangles” .....	177
Anexo N°2. Tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde durante el periodo punta mañana.....	178
Anexo N°3. Tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde durante el periodo fuera de punta.....	179
Anexo N°4. Tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde durante el periodo flujo libre .....	180
Anexo N°5. Tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena durante el periodo fuera de punta .....	181
Anexo N°6. Tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena durante el periodo punta tarde .....	182
Anexo N°7. Tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena durante el periodo flujo libre .....	183
Anexo N°8. Tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II durante el periodo punta mañana .....	184
Anexo N°9. Tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II durante el periodo fuera de punta .....	185
Anexo N°10. Tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II durante el periodo flujo libre.....	186
Anexo N°11. Tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Placeres durante el periodo punta mañana .....	187
Anexo N°12. Tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Placeres durante el periodo fuera de punta.....	188
Anexo N°13. Tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Placeres durante el periodo flujo libre.....	189
Anexo N°14. Tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Placilla durante el periodo fuera de punta .....	190
Anexo N°15. Tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Placilla durante el periodo punta tarde .....	191

Anexo N°16. Tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Placilla durante el periodo flujo libre .....	192
Anexo N°17. Cartografía variaciones altitudinales en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde.....	193
Anexo N°18. Cartografía variaciones altitudinales en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena .....	194
Anexo N°19. Cartografía variaciones altitudinales en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II .....	195
Anexo N°20. Cartografía variaciones altitudinales en el área jurisdiccional del SAPU Placeres .....	196
Anexo N°21. Cartografía variaciones altitudinales en el área jurisdiccional del SAPU Placilla.....	197
Anexo N°22. Tiempos de viaje experimentados por actor clave hasta los puntos referenciales del área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde .....	198
Anexo N°23. Tiempos de viaje experimentados por actor clave hasta los puntos referenciales del área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena .....	199
Anexo N°24. Tiempos de viaje experimentados por actor clave hasta los puntos referenciales del área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II.....	200
Anexo N°25. Tiempos de viaje experimentados por actor clave hasta los puntos referenciales del área jurisdiccional del SAPU Placeres.....	201
Anexo N°26. Tiempos de viaje experimentados por actor clave hasta los puntos referenciales del área jurisdiccional del SAPU Placilla .....	202

## Índice de figuras

Figura N°1. Modelo de atención en la red de urgencia del sistema público chileno .....	26
Figura N°2. Cartografía área de estudio .....	27
Figura N°3. Porcentaje de atenciones de urgencia registradas en los Servicios de Atención Primaria de Urgencia de Valparaíso durante el periodo 2012-2017 .....	33
Figura N°4. Porcentaje de atenciones de urgencia por tipo de causa en los Servicios de Atención Primaria de Urgencia de la comuna de Valparaíso durante el periodo 2012-2017 .....	34
Figura N°5. Dimensiones de acceso a los servicios de salud.....	49
Figura N°6. Proceso de transformación desde accesibilidad potencial a accesibilidad real .....	51
Figura N°7. Categorías de la red vial comunal disponible .....	64
Figura N°8. Vista de la gráfica de los sentidos viales en el servidor Google Maps.....	70
Figura N°9. Forma de digitación de las vías en ArcGis 10.x .....	71
Figura N°10. Detalle de los campos de agrupamiento de las vías imputadas .....	75

Figura N°11. Cartografía ejemplo de puntos referenciales de arribo de ambulancias empleado en entrevistas a actores claves en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II .....	82
Figura N°12. Cartografía de los centroides de las unidades vecinales presentes en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde.....	84
Figura N°13. Cartografía de los centroides de las unidades vecinales presentes en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena .....	86
Figura N°14. Cartografía de los centroides de las unidades vecinales presentes en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II .....	88
Figura N°15. Cartografía de los centroides de las unidades vecinales presentes en el área jurisdiccional. del SAPU Placeres .....	90
Figura N°16. Cartografía de los centroides de las unidades vecinales presentes en el área jurisdiccional del SAPU Placilla.....	92
Figura N°17. Porcentaje de representación de las tipologías funcionales presentes en la vialidad del área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde .....	95
Figura N°18. Clasificación de la vialidad presente en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde según categorías funcionales y de pendiente .....	96
Figura N°19. Distribución por quintiles de valores de pendiente de las vías presentes en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde.....	98
Figura N°20. Velocidades de viaje promedio según categoría funcional y tipo de pendiente en la vialidad presente en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde.....	99
Figura N°21. Variaciones horarias de las velocidades de viaje promedio según categoría funcional en la vialidad presente en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde.....	99
Figura N°22. Porcentaje de representación de las tipologías funcionales presentes en la vialidad del área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena .....	100
Figura N°23. Clasificación de la vialidad presente en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena según categorías funcionales y de pendiente .....	101
Figura N°24. Distribución por quintiles de valores de pendiente de las vías presentes en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena .....	103
Figura N°25. Velocidades de viaje promedio según categoría funcional y tipo de pendiente en la vialidad presente en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena.....	103
Figura N°26. Variaciones horarias de las velocidades de viaje promedio según categoría funcional en la vialidad presente en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena .....	104
Figura N°27. Porcentaje de representación de las tipologías funcionales presentes en la vialidad del área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II.....	105
Figura N°28. Clasificación de la vialidad presente en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II según categorías funcionales y de pendiente .....	106
Figura N°29. Distribución por quintiles de valores de pendiente de las vías presentes en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II .....	108
Figura N°30. Velocidades de viaje promedio según categoría funcional y tipo de pendiente en la vialidad presente en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II .....	109
Figura N°31. Variaciones horarias de las velocidades de viaje promedio según categoría funcional en la vialidad presente en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II .....	109

Figura N°32. Porcentaje de representación de las tipologías funcionales presentes en la vialidad del área jurisdiccional del SAPU Placeres .....	110
Figura N°33. Clasificación de la vialidad presente en el área jurisdiccional del SAPU Placeres según categorías funcionales y de pendiente.....	111
Figura N°34. Distribución por quintiles de valores de pendiente de las vías presentes en el área jurisdiccional del SAPU Placeres .....	112
Figura N°35. Velocidades de viaje promedio según categoría funcional y tipo de pendiente en la vialidad presente en el área jurisdiccional del SAPU Placeres .....	113
Figura N°36. Variaciones horarias de las velocidades de viaje promedio según categoría funcional en la vialidad presente en el área jurisdiccional del SAPU Placeres .....	114
Figura N°37. Porcentaje de representación de las tipologías funcionales presentes en la vialidad del área jurisdiccional del SAPU Placilla .....	115
Figura N°38. Clasificación de la vialidad presente en el área jurisdiccional del SAPU Placilla según categorías funcionales y de pendiente .....	116
Figura N°39. Distribución por quintiles de valores de pendiente de las vías presentes en el área jurisdiccional del SAPU Placilla.....	118
Figura N°40. Velocidades de viaje promedio según categoría funcional y tipo de pendiente en la vialidad presente en el área jurisdiccional del SAPU Placilla.....	119
Figura N°41. Variaciones horarias de las velocidades de viaje promedio según categoría funcional en la vialidad presente en el área jurisdiccional del SAPU Placilla.....	119
Figura N°42. Cartografía de tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde durante el periodo punta tarde.....	122
Figura N°43. Variación de la cobertura población de las curvas isocrónicas según periodo del día en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde.....	123
Figura N°44. Cartografía de tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena durante el periodo punta mañana.....	125
Figura N°45. Variación de la cobertura población de las curvas isocrónicas según periodo del día en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena .....	126
Figura N°46. Cartografía de tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II durante el periodo punta tarde .....	129
Figura N°47. Variación de la cobertura población de las curvas isocrónicas según periodo del día en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II .....	130
Figura N°48. Cartografía de tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Placeres durante el periodo punta tarde .....	132
Figura N°49. Variación de la cobertura población de las curvas isocrónicas según periodo del día en el área jurisdiccional del SAPU Placeres.....	133
Figura N°50. Cartografía de tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Placilla durante el periodo punta mañana.....	135
Figura N°51. Variación de la cobertura población de las curvas isocrónicas según periodo del día en el área jurisdiccional del SAPU Placilla .....	136
Figura N°52. Etapas sucesivas en la respuesta de una llamada de emergencia en el sistema de salud australiano.....	139
Figura N°53. Cartografía de zonas con o sin accesibilidad de urgencias en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde.....	146

Figura N°54. Cartografía de zonas con o sin accesibilidad de urgencias en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena .....	148
Figura N°55. Cartografía de zonas con o sin accesibilidad de urgencias en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II .....	150
Figura N°56. Cartografía de zonas con o sin accesibilidad de urgencias en el área jurisdiccional del SAPU Placeres .....	152
Figura N°57. Cartografía de zonas con o sin accesibilidad de urgencias en el área jurisdiccional del SAPU Placilla.....	154
Figura N°58. Cartografía de zonas con o sin accesibilidad de urgencias en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde en base a estimaciones de actor clave.....	155
Figura N°59. Cartografía de zonas con o sin accesibilidad de urgencias en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena en base a estimaciones de actor clave.....	156
Figura N°60. Cartografía de zonas con o sin accesibilidad de urgencias en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II en base a estimaciones de actor clave .....	157
Figura N°61. Cartografía de zonas con o sin accesibilidad de urgencias en el área jurisdiccional del SAPU Placeres en base a estimaciones de actor clave .....	158
Figura N°62. Cartografía de zonas con o sin accesibilidad de urgencias en el área jurisdiccional del SAPU Placilla en base a estimaciones de actor clave.....	159

## Índice de tablas

Tabla N°1. Caracterización de los Centros de Atención Primaria de la comuna de Valparaíso por número de población inscrita y tipo de establecimiento .....	24
Tabla N°2. Cantidad de inscritos en consultorios de la comuna de Valparaíso con adosamiento de Servicio de Atención Primaria de Urgencia actualizado a Septiembre de 2018 (Fondo Nacional de Salud) .....	28
Tabla N°3. Número de traslados primarios efectuados por las ambulancias de los Servicios de Atención Primaria de Urgencia de la comuna de Valparaíso actualizado de Enero a Septiembre año 2018 .....	31
Tabla N°4. Número de traslados secundarios efectuados por las ambulancias de los Servicios de Atención Primaria de Urgencia de la comuna de Valparaíso actualizado de Enero a Septiembre año 2018 .....	31
Tabla N°5. Año de inicio funcionamiento SAPUs comuna de Valparaíso .....	32
Tabla N°6. Número total de atenciones entregadas por los Servicios de Atención Primaria de Urgencia de la comuna de Valparaíso durante el periodo 2012-2017 .....	33
Tabla N°7. Factores que afectan la accesibilidad a la salud pública .....	51
Tabla N°8. Información inicial para la resolución de los objetivos de la investigación .....	58
Tabla N°9. Conceptualización y medición de la accesibilidad geográfica para la realización de los objetivos de la investigación .....	60
Tabla N°10. Tipos de reglas topológicas empleadas en la corrección de las vías.....	66
Tabla N°11. Rangos de pendientes empleados en la clasificación vial .....	69
Tabla N°12. Categorías viales empleadas en la encuesta origen-destino.....	71

Tabla N°13. Categorías vehiculares definidas por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo para el diseño de elementos de infraestructura vial urbana .....	72
Tabla N°14. Periodos y horarios de medición de tiempos de viaje .....	74
Tabla N°15. Denominación y descripción de los campos contenidos en la matriz de velocidades empleada para el cálculo de los tiempos de viaje.....	76
Tabla N°16. Cantidad total de centroides considerados por cada Servicio de Atención Primaria de Urgencia .....	78
Tabla N°17. Índice de rodeo desde SAPU Quebrada Verde hasta los centroides de las unidades vecinales integradas en su área jurisdiccional .....	85
Tabla N°18. Índice de rodeo desde SAPU Marcelo Mena hasta los centroides de las unidades vecinales integradas en su área jurisdiccional .....	87
Tabla N°19. Índice de rodeo desde SAPU Reina Isabel II hasta los centroides de las unidades vecinales integradas en su área jurisdiccional .....	89
Tabla N°20. Índice de rodeo desde SAPU Placeres hasta los centroides de las unidades vecinales integradas en su área jurisdiccional .....	91
Tabla N°21. Índice de rodeo desde SAPU Placilla hasta los centroides de las unidades vecinales integradas en su área jurisdiccional .....	93
Tabla N°22. Kilómetros de vía construidos según su categoría funcional y tipo de pendiente en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde.....	97
Tabla N°23. Kilómetros de vía construidos según su categoría funcional y tipo de pendiente en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena .....	102
Tabla N°24. Kilómetros de vía construidos según su categoría funcional y tipo de pendiente en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II .....	107
Tabla N°25. Kilómetros de vía construidos según su categoría funcional y tipo de pendiente en el área jurisdiccional del SAPU Placeres .....	112
Tabla N°26. Kilómetros de vía construidos según su categoría funcional y tipo de pendiente en el área jurisdiccional del SAPU Placilla.....	117
Tabla N°27. Tiempos medios para los periodos de medición en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde.....	120
Tabla N°28. Frecuencias relativas de la superficie territorial ocupada por las curvas isocrónicas en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde .....	121
Tabla N°29. Tiempos medios para los periodos de medición en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena .....	124
Tabla N°30. Frecuencias relativas de la superficie territorial ocupada por las curvas isocrónicas en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena .....	124
Tabla N°31. Tiempos medios para los periodos de medición en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II .....	127
Tabla N°32. Frecuencias relativas de la superficie territorial ocupada por las curvas isocrónicas en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II .....	128
Tabla N°33. Tiempos medios para los periodos de medición en el área jurisdiccional del SAPU Placeres .....	131
Tabla N°34. Frecuencias relativas de la superficie territorial ocupada por las curvas isocrónicas en el área jurisdiccional del SAPU Placeres .....	131

Tabla N°35. Tiempos medios para los periodos de medición en el área jurisdiccional del SAPU Placilla .....	134
Tabla N°36. Frecuencias relativas de la superficie territorial ocupada por las curvas isocrónicas en el área jurisdiccional del SAPU Placilla .....	134
Tabla N°37. Categorías de llamadas de ambulancias empleadas en los sistemas de urgencia del Reino Unido.....	138
Tabla N°38. Categorías de prioridad usadas para clasificar la urgencia de un incidente en el Estado de Nueva Gales del Sur, Australia .....	141
Tabla N°39. Niveles prehospituarios de la Escala Canadiense de Triage y Agudeza (CTAS) .....	142
Tabla N°40. Estándares de tiempos de respuesta según el Departamento de Transporte y la Administración Nacional de la Seguridad de Tráfico y Carreteras de Estados Unidos de Norte América.....	144

### **Índice de ecuaciones**

Ecuación N°1. Cálculo de accesibilidad geográfica.....	62
Ecuación N°2. Índice de rodeo.....	67
Ecuación N°3. Cálculo de la pendiente de los caminos (en %) .....	67
Ecuación N°4. Cálculo tiempos de viaje.....	76
Ecuación N°5. Cálculo tiempos medios de viaje .....	79

### **Índice de imágenes**

Imagen N°1. Ambulancia del Servicio de Atención Primaria de Urgencia Quebrada Verde .....	28
Imagen N°2. Vista general equipamiento ambulancia SAPU .....	29
Imagen N°3. Desfibrilador externo automático (DEA) .....	29
Imagen N°4. Instrumentos de inmovilización .....	30
Imagen N°5. Acceso vía escalera a residencias del cerro Playa Ancha.....	63
Imagen N°6. Acceso vía pasaje peatonal colindante a calle Aquino. Cerro Placeres .....	64
Imagen N°7. Desnivel de calle Lamark. Cerro Ramaditas.....	65
Imagen N°8. Conexión vía escalera entre calle Ñuble y Frankfurt. Cerro Placeres .....	65

## Capítulo 1: Presentación

### 1.1 Introducción

La atención primaria de salud (APS) ha sido definida como piedra angular de las propuestas enfocadas en el mejoramiento de los indicadores de salud de los países. El Informe de la Conferencia Internacional sobre Atención Primaria de Salud Alma-Ata (1978) así lo propuso a nivel global, expresando que la atención primaria desempeña un papel clave hacia la obtención de niveles de salud que permitan a todos los pueblos del mundo llevar una vida social y económicamente productiva. Cabe señalar que la reorientación de los sistemas de salud hacia la atención primaria lleva a incorporarla como una parte integral del sistema de asistencia por medio de las acciones de promoción, prevención, tratamiento y rehabilitación (Bass del Campo, 2012). Ahora bien, en el escenario actual, la efectividad de estas pretensiones tiene lugar en un contexto marcado por sistemas de salud que cambian y se transforman al ritmo acelerado de los procesos de globalización (Organización Mundial de la Salud, 2008) existiendo con ello diferentes grados de adaptación, reconociéndose claras diferencias entre los países desarrollados y en vías de desarrollo.

La Organización Panamericana de la Salud (2007) concibe a la salud, y particularmente a la renovación de la atención primaria de salud en el continente americano en parte integrante de las estrategias hacia el logro de objetivos de impacto internacional, entre los que se encuentra la Declaración del Milenio de las Naciones Unidas (Objetivos de Desarrollo del Milenio u ODM), el abordaje de las Determinantes Sociales de la Salud y el posicionamiento de la salud como un derecho humano.

Nuestro país no estuvo exento de la influencia de modificación de su sistema de salud, siendo los Objetivos Sanitarios para la década 2000-2010 los que actuaron como guía de las intervenciones y acciones a seguir para alcanzar los estándares de salud óptimos para la población. La definición de los objetivos sanitarios se realizó con base en la priorización de las principales problemáticas identificadas en el sistema de salud, y siendo por tanto sobre las cuales se debía actuar en la siguiente década. Según plantea el Ministerio de Salud (2002 en Subsecretaría de Redes Asistenciales, 2006) se trató por un lado del envejecimiento progresivo de la población, junto con la alta carga de patologías degenerativas y los altos costos implicados para su tratamiento. Por otra parte, se reconocieron las desigualdades en la situación de salud entre los diferentes grupos socioeconómicos constituyéndose una brecha sanitaria.

El conjunto de problemas de la realidad sanitaria de la población chilena compuesto por los cambios epidemiológicos y demográficos, la inequidad en los niveles de salud y la insatisfacción usuaria entregado por los Objetivos Sanitarios 2000-2010 delimitaron el marco de acción de la reforma de salud. Implementada desde el año 2005, esgrimió como uno de sus principales puntos la puesta en marcha de un modelo de atención de salud, basado en redes asistenciales con énfasis en la atención primaria (Infante & Paraje, 2010-4). Esta resolución para Téllez (2006) “atribuyó a la atención primaria una alta

responsabilidad en los cambios del sistema de salud, como también en la implementación de estrategias destinadas a enfrentar muchos de los problemas priorizados por el Plan de Acceso Universal con Garantías Explícitas (AUGE) (p.4)”.

Centrado en la tarea de definir un modelo de atención que asegurase el acceso de la población concibiendo a las personas “como integrantes de un sistema sociocultural diverso y complejo” (Subsecretaría de Redes Asistenciales, [s.a.], p.12-13) fue que el fortalecimiento de la atención primaria de salud se concretó en una nueva modalidad de prestación de salud denominada Modelo de Atención con Enfoque Familiar y Comunitario, que encuentra entre sus principales rasgos la existencia de equipos de salud familiar y comunitario de “cabecera” encargados de una cantidad definida de familias, dotados de tecnologías y equipamientos necesarios para trabajar coordinadamente con los niveles de mayor especialización (Montero, Téllez & Herrera, 2010). En este sentido el nuevo modelo derivado de la implementación de la propuesta de salud contempla dentro de los requisitos del funcionamiento de las prestaciones de salud, la cercanía entre los usuarios y los profesionales de la salud en el proceso de salud/enfermedad.

No obstante, lo anteriormente planteado respecto a los propósitos del fortalecimiento de la APS y de la implementación del Modelo de Atención con Enfoque Familiar y Comunitario, su puesta en marcha se realiza en el contexto de una realidad sanitaria chilena marcada por una amplia inequidad en la atención primaria repercutiendo en niveles superiores de atención como el hospitalario en el que recaen los problemas no resueltos inicialmente en el nivel primario (Arancibia *et al.*, 2014). De este modo, la distinción de la APS como la puerta de entrada a la red asistencial del sistema de salud público debe velar por la superación de las inequidades reconocidas para su acceso.

El acceso aplicado en el ámbito de las prestaciones de salud ha sido desagregado en diferentes dimensiones por autores tales como Penchansky & Thomas (1981) que reconocen para su connotación a la disponibilidad, accesibilidad, aceptabilidad, acuerdo y asequibilidad en fundamentales al momento de abordar las condiciones de acceso de los servicios de salud. Para el caso de la accesibilidad, referida a la ubicación del servicio dentro de un alcance razonable respecto a las personas que deberían beneficiarse (Tanahashi, 1978) su estudio desde la perspectiva geográfica ha sido incorporada en el sector de la salud con el fin de evidenciar las diferencias en el acceso que pueden distinguirse entre poblaciones insertas en diversos contextos geográficos, socioeconómicos y culturales.

La accesibilidad geográfica, referida en términos generales a la distribución espacial y consecuente localización de las unidades de salud y a la existencia de transporte que propicie su conexión con la población (Donabedian, 1973), da cuenta de cómo la cercanía geográfica y el tiempo necesario para acudir a los centros de salud dependen en un primer momento de la configuración de las redes de comunicaciones de transporte adaptadas al medio geográfico sobre las que se insertan. En segundo lugar, demuestran que cumplen un rol clave en el cumplimiento de las pretensiones de los sistemas de salud, al actuar en conjunto con otros aspectos del funcionamiento sanitario que posibilitan el mejoramiento de los indicadores de acceso.

En los contextos de emergencia/urgencia el estudio de la accesibilidad geográfica se torna aún más importante puesto que cada minuto puede impactar en la morbimortalidad de los pacientes. Según plantea Mayer (1979) en los servicios médicos de emergencia una de las demoras más determinantes en la supervivencia de los pacientes corresponde al tiempo de respuesta del servicio de ambulancias. Por lo tanto, la localización de las ambulancias debe ser tomada en cuenta al momento de planificar las prestaciones de urgencia entregadas por los centros de salud.

En el caso chileno la red asistencial de urgencia se encuentra integrado por un primer nivel de respuesta representado por los Servicios de Atención Primaria de Urgencia, también conocidos por su sigla SAPU. Su propósito se centra en dar respuesta a los problemas de urgencia/emergencia que presente la población en el nivel primario de atención mejorando con ello el acceso oportuno y equitativo (Subsecretaría de Redes Asistenciales, [s.a.]) y descongestionando a la vez los recintos de salud de mayor especialización.

El estudio de la accesibilidad geográfica por medio de su medición a través de los tiempos de viaje de ambulancias de los SAPUs se trabaja en la presente investigación. Los esfuerzos investigativos se sitúan en la comuna de Valparaíso, “bahía rodeada de una cadena montañosa de tipo cordillerano” (Sánchez, Bosque & Jiménez, 2009, p.271) que describe una serie de cerros sobre los cuales se asienta la población. Es sobre esta topografía accidentada que se asienta la red de caminos que conectan a la población potencialmente demandante de las prestaciones de urgencia con los SAPUs designados para estos fines. De este modo, se pretende conocer la influencia que originan los cambios de pendiente en las configuraciones geométricas y funcionales de los caminos, para ser posteriormente incorporada en la cuantificación de los tiempos de viaje de las ambulancias dispuestas por los SAPUs hasta sus puntos de destino, desde el momento de su despacho. Tales tiempos serán finalmente empleados para la zonificación del territorio en áreas provistas y carentes de cobertura de atención primaria de urgencia.

En este sentido, se pretende estudiar los niveles de accesibilidad geográfica de los SAPUs de la comuna de Valparaíso enfatizando en la existencia de barreras geográficas producto de su topografía accidentada, desde el punto de vista de la oferta sanitaria representada por el servicio de ambulancias.

En base a lo anteriormente expuesto es que se desarrolla a continuación la investigación titulada Diagnóstico de los niveles de accesibilidad geográfica de los Servicios de Atención Primaria de Urgencia de la comuna de Valparaíso.

## 1.2 Planteamiento del problema

El claro determinismo que desempeña el medio natural en el surgimiento de los asentamientos urbanos señala Corominas (1996) lleva a su inclusión en los análisis propios de la planificación urbana [...] al tratarse de un elemento limitante como el relieve, la capacidad constructiva de los terrenos y los riesgos naturales que terminan por definir el diseño del territorio. Lo anterior deriva en una serie de acondicionamientos al medio físico que deben evitar los desequilibrios en la relación de las actividades humanas y la dinámica de la naturaleza.

Ahora bien, la revisión del estado del asunto acusa un contexto en donde se revela más bien una priorización por parte del urbanismo moderno de aspectos estructurales y funcionales al momento de modelar las ciudades. Dentro de éstos se puede mencionar la fluidez del tráfico motorizado, el protagonismo de los vehículos en el espacio público, la preferencia por el uso de energías poco eficientes y contaminantes, etc.

En efecto, es factible aseverar que no se reconoce como principal objetivo la proposición de mecanismos que propendan hacia el alcance del bienestar humano. Muy por el contrario, la direccionalidad que se ha seguido en las ciudades actuales la ha llevado hacia la generación de externalidades que afectan directamente el estado de la salud de las personas. Para Gerez & Velásquez (2008) los impactos son reconocibles por una parte, en el entorno, a través de distintos canales tales como el ruido, la contaminación atmosférica, la accidentalidad, la generalización de las alergias y las afecciones relacionadas con la exposición a sustancias nocivas; y por otro lado, en los efectos negativos provenientes de los modos de vida que induce la ciudad: estrés, falta de tiempo, soledad, falta de ejercicio físico, alimentación a base de comida rápida, trabajos y modos de desplazarse sedentarios.

La literatura en torno a la salud, definida por la Organización Mundial de la Salud (1946) como “un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades” hace patente la existencia de determinantes que sobrepasan las condiciones biológicas de cada uno de los individuos, abogándose por la influencia de factores externos con los que interactúan las comunidades humanas, lo cual amplía la perspectiva de abordaje de la salud en las ciudades. Así, se identifican cómo las decisiones de corte político y económico entre las que se encuentran la distribución del poder y los recursos en el territorio terminan definiendo las circunstancias en que las personas realizan su cotidianeidad, las denominadas determinantes sociales.

De esta forma, el contexto económico y político en el que se ha situado la sociedad en las últimas décadas de la nueva fase de modernización capitalista globalizada, tiene impactos directos en el funcionamiento y organización del quehacer social de las ciudades en donde estas fuerzas irrumpen (De Mattos, 2006). Para Arellano *et al.* (2008):

La actual fase del capitalismo tiene impactos directos en la calidad de vida de las personas, actuando sobre cuatro procesos diferentes pero interrelacionados: el incremento de la pobreza, la profundización de las desigualdades económico-políticas,

el deterioro ecológico y sus consecuencias en la salud y la ampliación de brechas sociosanitarias, que conforman sociedades crecientemente polarizadas. (p.325).

El caso chileno no ha estado ajeno a las problemáticas que giran en torno a la cobertura, acceso y calidad de los servicios de salud, caracterizándose “por ser segmentado, con una mezcla público/privada donde se realizan las funciones de rectoría, regulación, financiamiento, aseguramiento y provisión de servicios” (Organización Panamericana de la Salud, 2011, p.49). En cuanto a la distribución de la respuesta sanitaria se reconoce que la mayor parte recae en el sector público. Sin ir más lejos, este sector atiende al 80% de la población, reflejando su fortaleza y la importancia social de sus concepciones sanitarias (Goic, 2015).

El funcionamiento del sector público de salud chileno define al Fondo Nacional de Salud (FONASA) como el agente encargado de la administración y distribución de los recursos estatales entre los diferentes programas de atención, para lo cual ha recibido históricamente cerca del 83% de los recursos destinados a salud (Benavides, Castro & Jones, 2013). Entre estos programas se encuentran: programa de atención primaria de salud (APS), programas de prestaciones valoradas (PPV) y programa de prestaciones institucionales (PPI).

La atención primaria, es definida por la Organización Mundial de la Salud [s.a.] como “la asistencia sanitaria esencial accesible a todos los individuos y familias de la comunidad a través de medios aceptables para ellos, con su plena participación y a un costo asequible para la comunidad y el país”. En nuestro país, se ha traducido en los programas de atención primaria, siendo estos los que desempeñan un papel clave en el mejoramiento del modelo de atención y en la entrega de respuestas a los principales objetivos de salud propuestos y priorizados (Téllez, 2006). Es más, la atención primaria se torna en un eje central en la organización de la entrega de servicios de salud nacionales, planteando la Ley de Autoridad Sanitaria N°19.937 que:

La Red Asistencial de cada servicio, se organiza con un primer nivel de atención primaria, compuesto por establecimientos que ejercerán funciones asistenciales en un determinado territorio con población a cargo y otros niveles de mayor complejidad que solo recibirán derivaciones desde el primer nivel de atención conforme a las normas técnicas que dicte el Ministerio de Salud, salvo en los casos de urgencia y otros que señalen la ley y los reglamentos (Ley 19.937, 2004)<sup>1</sup>.

En este sentido, se acusa en el servicio de salud chileno una organización en red para la entrega de atención, siendo el nivel primario el de mayor inmediatez al tratarse de establecimientos con áreas de cobertura preestablecidas por medio de las denominadas sectorizaciones, que corresponden a una “división territorial considerada a partir de las barreras geográficas y límites naturales de una determinada población, que reconoce como elementos definitorios: una superficie determinada, un número definido de habitantes, la necesidad de identificar el equipamiento e infraestructura comunitaria y la organización de los recursos” (Subsecretaría de Redes Asistenciales, [s.a.], p.37).

---

<sup>1</sup> Artículo 16 ter, Ley N°19.937, 2004.

Siendo el resultado de la aplicación del Modelo de Atención Integral de Salud Familiar y Comunitario, el cual considera a la salud como un proceso continuo que se centra en el cuidado integral de las familias, preocupándose de las personas antes de que aparezca la enfermedad y entregándoles herramientas para su autocuidado.

Uno de los ámbitos en que el sector público de salud ha centrado sus esfuerzos es la atención de urgencia. El análisis de la demanda en los servicios de urgencia muestra que entre un 20 a 30 % de las consultas son de mediana y alta complejidad, y el porcentaje remanente puede resolverse sin necesidad de servicios especializados o complejos, es decir, en un nivel de urgencia intermedio (Subsecretaría de Redes Asistenciales, [s.a.]). Es en respuesta a esta realidad en la atención de urgencia que alcanza niveles de congestión en los servicios hospitalarios, que surge el Sistema de Atención Primaria de Urgencia (SAPU), el cual según advierte la Subsecretaría de Redes Asistenciales (2008) se ha convertido en la primera alternativa en casos de urgencia que se caractericen por su baja complejidad, acercando de esta manera el acceso a este tipo de servicios.

Entendida la urgencia como la “aparición fortuita de un problema de etiología diversa, de gravedad variable y que genera la vivencia de necesidad inminente de atención” (Organización Mundial de la Salud, [s.a.]) es que se puede plantear el papel fundamental que desempeña en este contexto la distancia y tiempo empleado en la entrega y puesta en marcha de los procedimientos para lograr la estabilización de la persona aquejada por una urgencia que implique riesgo vital o secuelas posteriores.

Es en base a lo anterior, que el estudio de las condiciones bajo las cuales se enfrentan las urgencias médicas en el nivel primario de atención se convierte en una temática necesaria de abordar hacia la contribución de una planificación sanitaria que haga efectiva y eficiente la cobertura de establecimientos de salud estratégicos en la descongestión de niveles de complejidad mayor, los ya referidos SAPUs.

En lo que respecta al abordaje teórico y metodológico de la salud es correcto plantear que los esfuerzos han provenido de diversos campos del conocimiento que consideran su carácter subjetivo y transversal, como consecuencia de la interacción del hombre y el mundo en que se desenvuelve (Jori, 2013). Es así que partiendo por la medicina, otras áreas provenientes de las ciencias sociales y humanas tales como la sociología, antropología, geografía, historia y filosofía han definido a la salud como uno de sus objetivos de investigación.

Particularmente la disciplina geográfica, por medio del subcampo denominado Geografía de la Salud, ha contribuido en el estudio de la salud y sus formas de expresión territoriales al abordarlo desde la perspectiva espacial. Es claro entonces el reconocimiento de dos líneas de aplicación: la Geografía de las enfermedades y la Geografía de los servicios de salud. Apoyándose en herramientas metodológicas enfocadas en la asociación e interacción, respectivamente, otorgan diferentes modelos explicativos del fenómeno de la salud.

Una forma de aproximarse a los estudios en salud propuesta desde la geografía es la referida a la investigación centrada en la problemática de la prestación de los servicios de

salud. En este sentido, la Geografía de los servicios de salud ofrece una gama de herramientas teóricas y metodológicas que permiten abordar esta problemática desde el análisis geográfico de la cobertura de los equipamientos (Barcellos & Buzai, 2007). Según señala Santana (2014) los temas que se han privilegiado en esta línea investigativa corresponden a la “organización, acceso y utilización de los servicios de salud, y más recientemente, la optimización de la localización de las instalaciones sanitarias y planificación de servicios de salud” (p.25).

Es, por lo tanto, sobre los equipamientos de salud en su dimensión espacial en los que se centra el investigador; que por medio de la aplicación de los conceptos de localización, distribución y evolución logra estudiar las problemáticas en salud. Lo anterior llevado a cabo en diferentes escalas espaciales y temporales, como también bajo ciertas circunstancias que se consideran relevantes al momento de comprender el fenómeno de estudio.

Las respuestas a las demandas en salud de una población se efectúan a través de la organización de equipamientos sanitarios en territorios determinados. Es a partir de esta interacción que la medición de la efectividad en el acceso a los servicios de salud bajo un modelo de cobertura universal hace indispensable la consideración de las nociones de calidad, accesibilidad y equidad como conceptos consustanciales (Fajardo-Dolci *et al.*, 2015).

La evaluación de la cobertura de los centros de salud por medio de la noción de accesibilidad ofrece una amplia gama de teorizaciones del término que se corresponden con las diferentes dimensiones que lo determinan. Según plantean Landini, González & D’Amore (2014), el término de accesibilidad, aunque ha carecido de profundidad conceptual, si ha recibido abordajes que le confieren cierto número de dimensiones, siendo la alternativa más utilizada la de diferenciar entre accesibilidad geográfica, financiera, administrativa y cultural.

Las ya mencionadas dimensiones del concepto de accesibilidad otorgan un primer acercamiento de las posibles barreras que pueden presentarse al acceder a un servicio de salud. Para el caso de la accesibilidad geográfica, su referencia propuesta por Salado García (2004) la define como la distancia entre la oferta del servicio y la población que busca satisfacer sus necesidades sanitarias. Ampliando el espectro de variables involucradas en la superación de esta distancia Landini *et al.* (2014) plantean que la accesibilidad geográfica comprende también la posibilidad de cubrir ese recorrido a partir de las vías de comunicación existentes y los transportes disponibles. Respecto a las formas de medición frecuentemente aplicadas se encuentran “la distancia más cercana, la distancia media a todos los servicios, las medidas de gravedad, y el número de servicios disponibles a cierta distancia o tiempo de recorrido” (Higgs, 2004 en Pérez Valbuena, 2015, p. 189).

A partir de las conceptualizaciones del término de accesibilidad geográfica se desprende el rol determinante que desempeña la distancia, las características del recorrido hacia el servicio de atención y el tiempo requerido en esta acción al momento de incluir este término en estudios de salud. Las variables ya mencionadas pueden constituirse en los criterios de evaluación de los niveles de accesibilidad geográfica de una determinada localidad, pudiendo convertirse en verdaderas barreras de acceso a los servicios de salud. Las

mediciones de la accesibilidad geográfica basadas en las distancias y específicamente lo referido a metodologías de tipo objetiva, es decir, que tomen en cuenta las posibles fricciones espaciales presentes entre las zonas de oferta y demanda señala Garza-Elizondo *et al.* (2008) “ha sido mejorada por sistemas de posicionamiento global y de información geográfica, particularmente en áreas con topografía accidentada” (p.1575).

Este último planteamiento, que apunta a la trascendencia de las condicionantes topográficas en la configuración de las características de las redes de comunicación que conectan a la población con los centros de salud organizados en el territorio, apunta a la localidad de Valparaíso como un caso emblemático para la profundización de las mediciones de niveles de accesibilidad geográfica. Esta ciudad se caracteriza geográficamente por emplazarse en una antigua playa de arena cubierta por relleno artificial y su expansión se ha realizado ganando terreno al mar (Sánchez *et al.*, 2009) cuyo motor originalmente se encontró en su condición de ciudad puerto, determinando que naciera como una ciudad compuesta por dos núcleos conectados por el plan y el camino hacia Santiago [...] seguido por una expansión hacia los cerros (Muga & Rivas, 2009).

Es en este contexto topográfico limitante que Puentes (2014) reconoce un urbanismo vernacular, al ser llevado el crecimiento de la ciudad por los propios habitantes, careciéndose de un proceso de planificación. De ahí que el anfiteatro natural y rodeado de cerros que define geográficamente a Valparaíso haya sido acondicionada, por una parte, por el progresivo relleno del bordemar y abovedamiento de los esteros en la zona del plan y, por otro lado, se hayan dado paso a infraestructuras claves en las zonas de los cerros como lo son calles, escaleras y ascensores que buscan dar mayor conectividad a las porciones del territorio.

Este ejercicio de medición de los niveles de accesibilidad geográfica en la comuna de Valparaíso busca contribuir a la contestación de la interrogante referida a si la planificación urbana como acto de ordenación integral del territorio (Basoa & Otero, 1994) ha incluido dentro de sus componentes a la política sanitaria, específicamente una eficiente organización en el espacio urbano de los Servicios de Atención Primaria de Urgencia.

De este modo, el objetivo que persigue la presente investigación es conocer los niveles de accesibilidad geográfica de la atención primaria de urgencia de la comuna, por medio de tres etapas claramente marcadas. En un primer momento se pretende caracterizar a las redes de conexión viales existentes incorporando aquellos rasgos que imponen condicionantes a la circulación de las ambulancias: primeramente, se explorarán los rasgos geométricos de la red de caminos desde el punto de vista de su pendiente y sinuosidad, y por otro lado, se dará cuenta de las condiciones funcionales las cuales determinan el tipo de demanda que atienden en la circulación vehicular. En una segunda etapa se efectuarán las mediciones de las variaciones horarias de los tiempos de viaje de las ambulancias de los SAPUs, los cuales se constituyen en la medida fundamental de los niveles de accesibilidad geográfica. En tercer lugar, se propenderá a la exploración de los tiempos de respuesta para el servicio de ambulancias establecidos internacionalmente para su posterior cruce con los tiempos de viaje obtenidos en el objetivo antecedente, para de esta forma determinar zonas sin y con cobertura de atención primaria de urgencia. Finalmente,

con los niveles de accesibilidad definidos se realizará una clasificación de la población inserta en el territorio de estudio en base a sus niveles de accesibilidad para su posterior caracterización demográfica.

### **1.3 Área de estudio**

#### **1.3.1 Red de atención pública de salud de la comuna de Valparaíso**

Para la presente investigación se ha definido como espacio de aplicación de las técnicas y métodos de adquisición de nueva información la zona urbana de la comuna de Valparaíso, perteneciente administrativamente a la provincia y región homóloga.

En lo que se refiere a las unidades de análisis sobre las cuales se centrarán los esfuerzos investigativos, estos corresponden a los centros de atención primaria de salud, primer nivel de contacto de la población con el sistema de salud público.

Debido a que el principal interés de este trabajo se enfoca en el estudio del nivel de accesibilidad que otorga la ciudad de Valparaíso para la respuesta ante las urgencias en salud, es que la escala de análisis se incrementa y la perspectiva apunta específicamente a aquellos centros de salud que pertenecen funcionalmente a la red de urgencia del sistema público y cuya intervención se hace necesaria en casos en los que los procedimientos no revisten la necesidad de servicios especializados y complejos. Se hace por tanto alusión a los Servicios de Atención Primaria de Urgencia (en adelante SAPU).

#### **1.3.2 Sistema de salud de Valparaíso**

Los centros de atención primaria de salud de la comuna de Valparaíso se integran dentro del Servicio de Salud Valparaíso-San Antonio, el cual junto a los Servicios de Salud Viña del Mar-Quillota y Aconcagua, responden a las necesidades en salud de la población de la quinta región.

La red asistencial del Servicio de Salud Valparaíso-San Antonio en el nivel primario de atención se encuentra compuesto por unidades cuyas prestaciones se restringen al carácter ambulatorio y regular, distribuyéndose geográficamente para dar respuesta a los requerimientos de comunidades específicas, con funciones determinadas en lo que respecta a la respuesta que pueden otorgar los profesionales de la salud a los padecimientos de la población y con niveles de resolución en salud que definen el marco de acción de los profesionales que forman parte de los centros de atención primaria, los que de ser necesario, pueden derivar a los niveles de atención de salud superiores.

### 1.3.3 Plan de Salud Comunal de Valparaíso

En lo que respecta a la administración de los centros de atención primaria de la comuna, esta se corresponde con la Ilustre Municipalidad de Valparaíso, la que, por medio de su entidad administradora, la Corporación Municipal de carácter privado, recibe los recursos provenientes de arcas estatales, encargándose de su asignación a los establecimientos que integran el nivel primario de atención.

Es sobre la Corporación Municipal de Valparaíso (CORMUVAL) que recaen las tareas de definición de la estructura organizacional de los centros de atención primaria de salud y en la cual se debe determinar la unidad encargada de salud comunal (Ley 19.378, 1995)<sup>2</sup>. La operatividad de las funciones de la Corporación queda estipulada en un Plan de Salud Comunal, documento que debe regirse por las normas emitidas desde el Ministerio de Salud y además estar en armonía con los objetivos sanitarios propuestos a nivel nacional, aunque incorporando elementos del contexto local por medio de la inclusión de diagnósticos de salud, con un claro componente participativo (Subsecretaría de Redes Asistenciales, 2016).

La estructuración básica de un Plan de Salud Comunal debe contener las siguientes partes:

1. Diagnóstico de la situación comunal.
2. Plan de cuidados de salud de la población.
3. Programación de actividades.
4. Dotación personal.
5. Programa de capacitación.

En el Plan de Salud de Valparaíso (2015-2017) el diagnóstico de la situación actual de la salud comunal se construyó en base a los esfuerzos desplegados a nivel de los centros de salud familiar y a partir de los diagnósticos participativos provenientes de las comunidades locales. La metodología se consolidó en la definición de los “Problemas priorizados a nivel local por los centros de salud familiar mediante el diagnóstico participativo”, sobre los cuales la CORMUVAL realiza sus respectivos análisis, dirigiendo su foco hacia los ámbitos de gestión de los diversos aspectos que son de su responsabilidad (Corporación Municipal de Valparaíso, 2015). A partir de este análisis se reconocen los aspectos más relevantes del estado de salud actual de la comuna, entre cuyos puntos destaca:

- Aumento del envejecimiento de la población.
- Incremento de las enfermedades crónicas no transmisibles.
- Aparición de diversas condiciones de salud para la prevalencia de personas dependientes.
- Altos niveles de obesidad y baja actividad física.
- Dependencia del alcohol y drogas.
- Aparición de condiciones de salud emergentes, manifestadas muchas veces como desastres o emergencias.
- Persistencia de patologías transmisibles o infecciosas.

---

<sup>2</sup> Artículo 56, Ley N°19.378, 1995.

Por otra parte, en el ámbito del funcionamiento de los establecimientos de salud y la posición de los usuarios frente a ellos se plantea lo siguiente:

- Validación legislativa de los derechos de los pacientes.
- Aumento de las exigencias de los usuarios frente a mejor y más salud.
- Aumento de la escolaridad.
- Fácil acceso a la información y conocimiento.
- Necesaria participación ciudadana.

La red de establecimientos de la comuna responde a la clasificación general predefinida en el sistema de salud público chileno, el cual toma en cuenta para la diferenciación de los centros de salud, su nivel de resolutivez y el modelo asistencial sobre el que se fundamenta la atención, y pudiendo tratarse de un enfoque general o familiar, correspondiéndose en el sistema de atención primaria con Consultorios Generales (CG) o Centros de Salud, y Centros de Salud Familiar (CESFAM), respectivamente.

Al mismo tiempo, estos establecimientos funcionan como base para el funcionamiento del resto de centros de salud que contribuyen de forma un grado más parcial a la atención en salud y abarcando a un menor número de población. Entre estos se encuentran Centros Comunitarios de Salud Familiar (CECOSF), Estaciones Médicas Rurales (EMR) y Postas de Salud Rural (PSR), estando estos últimos establecidos en zonas rurales.

Los centros de salud base y dependientes de la comuna junto con el nivel de cobertura entregado, expresado por medio del total de población inscrita se detalla a continuación:

**Tabla N°1. Caracterización de los Centros de Atención Primaria de la comuna de Valparaíso por número de población inscrita y tipo de establecimiento**

Nombre establecimiento	N° total de personas inscritas	Tipo de establecimiento de salud
Quebrada Verde	225.566	CGU-SAPU
Reina Isabel II	161.369	CESFAM-SAPU
Marcelo Mena	140.837	CGU-SAPU
Barón	133.883	CGU
Los Placeres	115.897	CESFAM-SAPU
Placilla	89.705	CGU-SAPU
Rodelillo	87.866	CGU
Puertas Negras	71.670	CGU
Esperanza	62.531	CGU
Padre Damián de Molokai	58.377	CESFAM
Cordillera	54.052	CGU
Las Cañas	50.719	CESFAM
Laguna Verde	10.525	PSR

Fuente: Elaboración propia en base a población inscrita a Fondo Nacional de Salud (FONASA), en Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS), 2017.

Dentro de los puntos diferenciadores de los centros de atención primaria antes planteados se encuentra su disposición para tratar ciertos estados del comportamiento epidemiológico de la población. Así, es posible encontrar, por un lado, padecimientos cuya ocurrencia pueda ser atendida con cierta regularidad y mayor escala de tiempo, encontrándose establecimientos para el tratamiento de estas complicaciones en salud: Centros Generales Urbanos, Centros de Salud Familiar, Postas de Salud Rural, entre otros. Por el contrario, existen también aquellas enfermedades en que la reacción de parte de los equipos de salud debe ser inmediata e impostergable, constituyéndose como urgencias o emergencias graves, ya que se trata de situaciones en donde se encuentra implicado el riesgo de muerte o la aparición de secuelas funcionales graves (Superintendencia de Salud, [s.a.]). De ahí es que surgen complementariamente los SAPUs y Servicios de Atención Primaria de Urgencia de Alta Resolutividad (SAR). Su rol centrado en la resolución de urgencias médicas les confiere un mayor grado de resolutividad, sumándose su influencia en la descongestión de los niveles de atención superiores (Hospitales), posicionándose como la primera respuesta a la emergencia a escala local que posee la población perteneciente al área de influencia de los centros de salud primario que tienen adosado un establecimiento de atención a la urgencia.

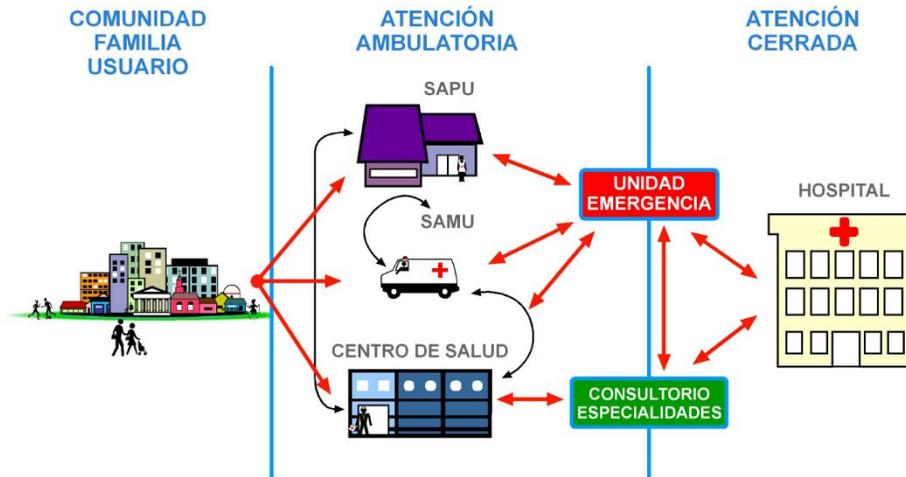
#### **1.3.4 Funcionamiento de la red de urgencia**

La red de urgencia cuenta con una serie de establecimientos de distinta complejidad que actúan coordinadamente para la derivación de acuerdo con el estado de salud de los pacientes.

El primer nivel de atención en la red asistencial de urgencia se encuentra en los SAPUs, dotados de un equipamiento médico y técnico para dar respuesta a problemas de salud de mediana gravedad, procediendo de acuerdo con su nivel de resolutividad.

Los SAPUs actúan en coordinación con el Servicio Médico de Urgencia (SAMU) el cual dispone de un Centro Regulador que constituye la instancia que recibe, analiza y orienta la resolución de las llamadas de solicitud de atención de urgencia a través del despacho de móviles (Norma General Técnica N°17, 2005), determinando por tanto según la complejidad de los incidentes médicos el móvil a ser despachado para su atención.

**Figura N°1. Modelo de atención en la red de urgencia del sistema público chileno**



Fuente: Recuperado de Servicio de Salud Metropolitano Norte, [s.a.].

Tal como se detalla en la figura N°1, los servicios de urgencia en su organización progresiva en niveles de atención, ubica a los SAPUs como el primer escalafón ante situaciones de urgencia que pueden revestir riesgo vital en la población inserta dentro de su jurisdicción. En aquellos casos en que las condiciones del paciente demanden un equipamiento técnico y profesional más avanzado, previa estabilización, se procede a su derivación a las Unidades de Emergencia de los servicios hospitalarios.

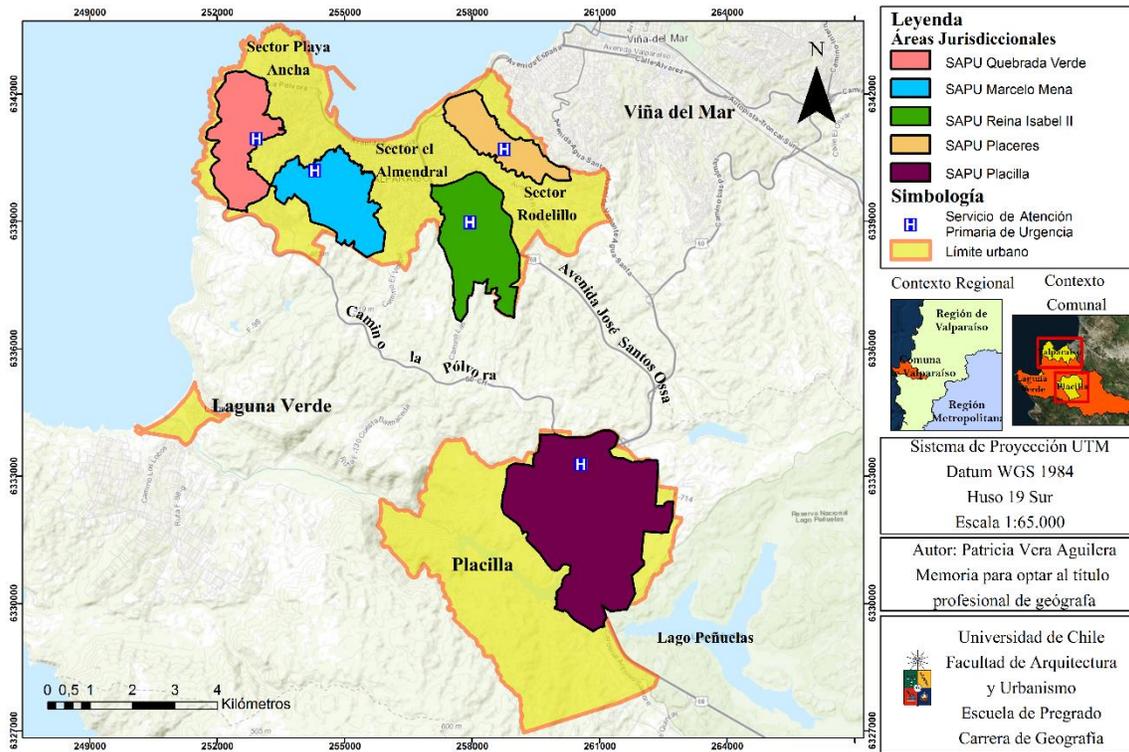
### **1.3.5 Servicios de Atención Primaria de Urgencia (SAPU)**

Los establecimientos de urgencia del nivel primario de atención de la comuna de Valparaíso administrativamente forman parte de la Red asistencial del Servicio de Salud Valparaíso-San Antonio, y junto a la unidad de urgencia del Hospital Cabecera Carlos Van Buren, atienden los requerimientos en salud que cumplan con la condición de emergencia vital o urgencia.

La comuna cuenta con un total de cinco SAPUs. La figura N°2 señala el panorama general de la distribución espacial de los SAPUs de la comuna de Valparaíso. Se trata entonces de establecimientos emplazados principalmente en la zona alta de la ciudad, en la porción correspondiente al anfiteatro descrito por los cerros y coincidente con un uso predominantemente residencial. La única excepción la constituye el SAPU de Placilla emplazado en una topografía predominantemente llana. Los equipamientos de salud a los que se hace alusión son: Quebrada Verde, ubicado en el sector de Playa Ancha; Marcelo Mena; emplazado en pleno cerro Cárcel; Reina Isabel II, localizado en el Cerro Rocuant a cercanías de la Ruta 68; Placeres, inserto en el cerro del mismo nombre y a poca distancia

del límite con la comuna de Viña del Mar y Placilla, emplazado en torno a la Ruta 68 abarcando las localidades de Placilla y Curauma.

**Figura N°2. Cartografía área de estudio**



Fuente: Elaboración propia.

### 1.3.6 Población inscrita en los Servicios de Atención Primaria de Urgencia

El número total de inscritos por cada uno de los servicios de atención de urgencia difiere en tanto ésta se encuentra definido por las áreas programáticas o jurisdiccionales que se definen previamente para su funcionamiento. El dimensionamiento del nivel de demanda ante la cual deben responder los centros de salud sobre los cuales se centra la investigación se extrae a partir del número de inscritos (tabla N°2) que poseen los consultorios de los que dependen.

**Tabla N°2. Cantidad de inscritos en consultorios de la comuna de Valparaíso con adosamiento de Servicio de Atención Primaria de Urgencia actualizado a Septiembre de 2018 (Fondo Nacional de Salud)**

Nombre establecimiento	N° de inscritos
Quebrada Verde	35.792
Reina Isabel II	27.630
Marcelo Mena	26.145
Placilla	19.201
Placeres	18.776

Fuente: Elaboración propia en base a Fondo Nacional de Salud (2018).

### 1.3.7 Servicio de ambulancias de los Servicios de Atención Primaria de Urgencia

Actualmente, según informaciones de la Corporación Municipal de Valparaíso, cada SAPU posee una sola ambulancia para el traslado de sus pacientes en casos de urgencias. La flota de ambulancias está constituida por vehículos acondicionados marca Mercedes y Hyundai; de tracción trasera en los casos de los SAPUs Quebrada Verde, Marcelo Mena, Reina Isabel II y Placeres, y cuatro por cuatro en el SAPU Placilla.

**Imagen N°1. Ambulancia del Servicio de Atención Primaria de Urgencia Quebrada Verde**



Fuente: Captura en terreno.

Las ambulancias disponibles en los SAPUs corresponden a ambulancias básicas (imagen N°1) cuya tripulación la integran un paramédico y un conductor.

Entre los elementos que componen el equipamiento de los móviles (imagen N°2) se pueden mencionar implementos de curación, multiparámetro, desfibrilador externo automático (DEA) (imagen N°3), instrumentos de inmovilización (imagen N°4), equipo de asistencia de partos, tubos de oxígeno, entre otros.

### **Imagen N°2. Vista general equipamiento ambulancia SAPU**



Fuente: Captura en terreno.

### **Imagen N°3. Desfibrilador externo automático (DEA)**



Fuente: Captura en terreno.

#### Imagen N°4. Instrumentos de inmovilización



Fuente: Captura en terreno.

#### 1.3.8 Estadísticas de los traslados efectuados por las ambulancias SAPU

Los SAPUs de la comuna de Valparaíso dada su integración en la Red de Urgencias (RdU) cuentan con el equipamiento de traslado de mayor inmediatez para la población circunscrita en su área de influencia.

El servicio de ambulancias siguiendo su funcionamiento de coordinación en red distingue entre traslados primarios y secundarios. Los traslados primarios se realizan desde el lugar del evento hasta el servicio de urgencia requerido en función de la gravedad de la afección del paciente. Los traslados secundarios, por su parte, corresponden a los realizados entre centros de urgencia, y según señala el Ministerio de Salud (2018) pueden efectuarse “desde la Atención Primaria hacia un centro hospitalario, entre centros hospitalarios de menor o igual resolución hacia centros con resolución fuera de su lugar de jurisdicción administrativa” (p.114). Para el caso específico de los SAPUs la revisión de este tipo de registros permite obtener un acercamiento del nivel de requerimiento de este servicio.

Las estadísticas de traslados registrados para los SAPUs de Valparaíso poseen dentro de sus componentes los traslados de tipo enrutado (tabla N°3), correspondientes a los efectuados desde las zonas de incidencia de las urgencias médicas hasta directamente servicios de atención hospitalario, al formar parte de las centrales de los Servicios Médicos de Urgencia (SAMU). Estos traslados, tomando en cuenta los 5 SAPUs de la comuna, representan un porcentaje menor dentro de los registros (6,4%), presentándose ejemplares exclusivamente en los SAPUs Placeres y Quebrada Verde. Por su parte, el 93,6% restante de los traslados efectuados por las ambulancias SAPU tuvieron como destino a los centros de atención primaria. En términos generales, las cifras de demanda del servicio de ambulancias muestran un comportamiento similar entre los centros de salud de estudio, distinguiéndose claramente el bajo nivel de requerimiento experimentado por el SAPU Reina Isabel II.

**Tabla N°3. Número de traslados primarios efectuados por las ambulancias de los Servicios de Atención Primaria de Urgencia de la comuna de Valparaíso actualizado de Enero a Septiembre año 2018**

Traslados de ambulancia primario		Placeres	Reina Isabel II	Placilla	Marcelo Mena	Quebrada Verde	Total	Total (%)
Enrutado	Básico	186	0	0	0	69	255	6,4
SAPU	Terrestre	986	80	1039	858	770	3733	93,6
	Total	1172	80	1039	858	839	3988	100
	Total (%)	29,4	2	26,1	21,5	21	100	

Fuente: Recuperado de Resúmenes Estadísticos Mensuales (REM), Corporación Municipal de Valparaíso, 2018.

En complemento con lo indicado por la tabla N°3, los registros presentes en la tabla N°4 sugieren que la tasa de derivación hacia centros de igual o mayor nivel de complejidad al interior de la comuna de Valparaíso es baja, con la excepción del SAPU Placeres. Siendo lo anterior indicativo de que es el propio centro de salud de atención primaria el cual responde a las demandas de urgencia de la población.

**Tabla N°4. Número de traslados secundarios efectuados por las ambulancias de los Servicios de Atención Primaria de Urgencia de la comuna de Valparaíso actualizado de Enero a Septiembre año 2018**

Traslados de ambulancia secundario		Placeres	Reina Isabel II	Placilla	Marcelo Mena	Quebrada Verde
Crítico	Terrestre	12	0	0	0	0
No crítico	Terrestre	428	51	18	0	48

Fuente: Recuperado de Resúmenes Estadísticos Mensuales (REM), Corporación Municipal de Valparaíso, 2018.

### 1.3.9 Caracterización de las atenciones de urgencia registradas en los Servicios de Atención Primaria de Urgencia de Valparaíso

Los registros de atenciones de urgencia del nivel primario permiten dimensionar el alcance de las prestaciones de los SAPUs en términos de cobertura, cuyas respuestas en salud se corresponden con su baja complejidad y condiciones técnicas y profesionales de las que disponen.

Según los reportes de atenciones de urgencia puestos a disposición por el Ministerio de Salud (MINSAL) las demandas en salud que constituyen las preocupaciones de los SAPUs apuntan principalmente a las afecciones del sistema respiratorio, circulatorio, traumatismos o envenenamiento, diarrea aguda y demás causas.

Con el fin de conocer y dimensionar la demanda acogida por los SAPUs de estudio, es que a continuación se describen y detallan el número y tipo de atenciones de urgencia registradas por los SAPUs de estudio, en el periodo comprendido entre su puesta en marcha hasta el año 2017.

**Tabla N°5. Año de inicio funcionamiento SAPUs comuna de Valparaíso**

<b>Nombre SAPU</b>	<b>Año de inicio funcionamiento</b>
Quebrada Verde	2009
Marcelo Mena	2012
Reina Isabel II	2010
Placeres	2009
Placilla	2009

Fuente: Elaboración propia en base a Reportes de atenciones de urgencia, por semana estadística, 2008-2017. Departamento de Estadísticas e Información Espacial, Ministerio de Salud.

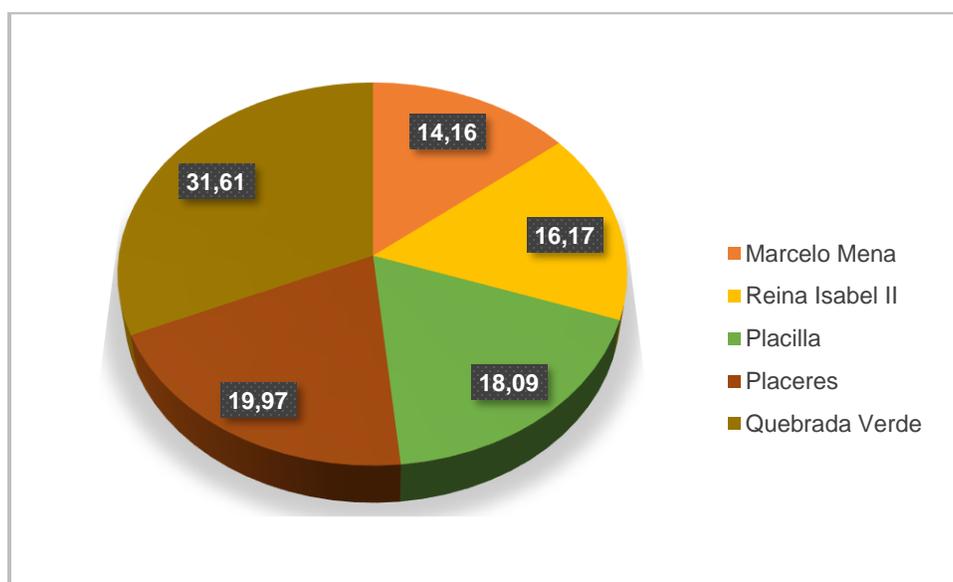
La tabla N°5 revela que la dotación de SAPUs al interior de la comuna de Valparaíso se inició el año 2009 contando, por un lado, con los centros de Placeres y Quebrada Verde, localizados en los extremos norte y sur, respectivamente, (figura N°2) y, por otra parte, con el SAPU Placilla, dirigido a la atención de las localidades de Placilla y Curauma. Posteriormente, el SAPU Reina Isabel II el año 2010 y SAPU Marcelo Mena, el 2012, completaron la dotación actual de atención primaria de urgencia del área de estudio.

**Tabla N°6. Número total de atenciones entregadas por los Servicios de Atención Primaria de Urgencia de la comuna de Valparaíso durante el periodo 2012-2017**

SAPU	N° Atenciones 2012-2017
Marcelo Mena	248.380
Reina Isabel II	283.648
Placilla	317.234
Placeres	350.206
Quebrada Verde	554.340

Fuente: Elaboración propia en base a Reportes de atenciones de urgencia, por semana estadística, 2012-2017. Departamento de Estadísticas e Información Espacial, Ministerio de Salud.

**Figura N°3. Porcentaje de atenciones de urgencia registradas en los Servicios de Atención Primaria de Urgencia de Valparaíso durante el periodo 2012-2017**



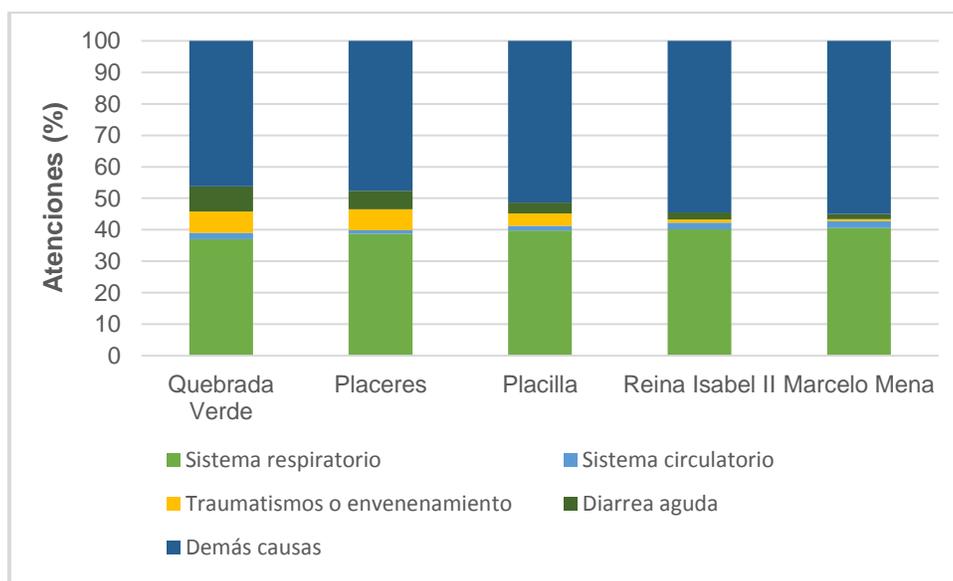
Fuente: Elaboración propia en base a Reportes de atenciones de urgencia, por semana estadística, 2012-2017. Departamento de Estadísticas e Información Espacial, Ministerio de Salud.

Una de las primeras conclusiones que se puede extraer de la figura N°3 corresponde al nivel de demanda que reciben los SAPUs de estudio. El SAPU Quebrada Verde es aquel que detenta el mayor porcentaje de atenciones en la comuna de Valparaíso, existiendo una diferencia de aproximadamente 12 puntos porcentuales en relación con el SAPU Placeres, el centro de salud con la segunda mayoría de atenciones. Una posible explicación a los registros elevados que presenta el SAPU Quebrada Verde, podría corresponderse con los años de servicio, puesto que se trata de uno de los centros de salud de urgencia del nivel primario pioneros de la comuna (inaugurado el año 2009) y que, por tanto, absorbió las

demandas en salud de la población que posteriormente fue adscrita al resto de SAPUs de la comuna que se fueron incorporando a la red asistencial de urgencia. Llama la atención los amplios registros del SAPU Placeres en vista de que detenta el menor número de inscritos actualmente, lo cual daría cuenta de una mayor tasa de ocurrencia de eventos de urgencia en el área de cobertura de este centro de salud.

Desde la perspectiva de la distribución del número de atenciones de urgencia considerando el tipo de causa (figura N°4) los SAPUs de la comuna de Valparaíso revelan como comportamiento general que el principal motivo de atención durante el periodo 2012-2017 comprendió al grupo de atenciones categorizadas como “demás causas”. Estas patologías junto a la segunda mayoría en todos los SAPUs de estudio, las afecciones del sistema respiratorio abarcaron cifras oscilantes entre un 83,15% en el SAPU Quebrada Verde hasta un 95,51% de las atenciones al interior del SAPU Marcelo Mena .Por su parte el número de atenciones restantes (traumatismos o envenenamiento, diarrea aguda y sistema circulatorio) poseen una distribución diferencial en cada uno de los centros de salud: en los SAPUs de Reina Isabel II y Quebrada Verde la tercera causa más frecuente de urgencia corresponde a diarrea aguda, en los casos de Placilla y Placeres son los traumatismos o envenenamiento, y en el caso de Marcelo Mena, se identifican las causas propias del sistema circulatorio como la tercera causa más recurrente en las atenciones de urgencia.

**Figura N°4. Porcentaje de atenciones de urgencia por tipo de causa en los Servicios de Atención Primaria de Urgencia de la comuna de Valparaíso durante el periodo 2012-2017**



Fuente: Elaboración propia en base a Reportes de atenciones de urgencia, por semana estadística, 2008-2017. Departamento de Estadísticas e Información Espacial, Ministerio de Salud.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Diagnosticar los niveles de accesibilidad geográfica de los Servicios de Atención Primaria de Urgencia de la comuna de Valparaíso.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

1. Caracterizar las redes de comunicación vial existentes según aspectos geométricos y funcionales.
2. Determinar la variación horaria de los niveles de accesibilidad geográfica de las ambulancias de los Servicios de Atención Primaria de Urgencia.
3. Definir zonas sin y con cobertura de atención primaria de urgencia.

## Capítulo 2: Marco Teórico

### 2.1 Organización del Sistema de Salud chileno

Dentro del marco de la Constitución chilena, la salud se ha consignado como un derecho fundamental, recayendo sobre el Estado gran parte de la obligatoriedad para su aseguramiento. En este sentido, se establece que el Estado protege el libre e igualitario acceso a las acciones de promoción, protección y recuperación de la salud y de rehabilitación del individuo. Cabe señalar, que este rol es de carácter referencial, puesto que las acciones en salud pueden recaer en instituciones de tipo públicas o privadas.<sup>3</sup>

En términos concretos en nuestro país se ha estructurado un sistema dual. Por una parte, se encuentra el sistema público, para cuya estructuración la Ley 19.937 de Autoridad Sanitaria y Gestión de la Reforma de Salud juega un rol clave en tanto apunta hacia el fortalecimiento del rol rector y regulador de la autoridad sanitaria (Herrera & Sánchez, 2014). Dando paso consecuentemente a un sistema público encargado de la promoción de la salud en la población y estructurado de la siguiente manera:

**Ministerio de Salud:** Organismo central, es el encargado de la formulación, fijación y control de las políticas en salud, que a su vez se encuentra dividido en la Subsecretaría de Redes Asistenciales, la Subsecretaría de Salud Pública y las Secretarías Regionales Ministeriales.

**Subsecretaría de Redes Asistenciales:** Sus funciones principales considerando los objetivos sanitarios, bajo los preceptos de satisfacción y calidad usuaria, se centran en la regulación y supervisión de la red asistencial en salud.

**Subsecretaría de Salud Pública:** La Subsecretaría de Salud Pública tiene como misión el ejercicio de las funciones reguladoras, normativas y fiscalizadoras para el aseguramiento del derecho a la protección en salud que le compete al Estado.

**Secretarías Regionales Ministeriales de Salud (Seremi):** Entre sus funciones se encuentra el velar por el cumplimiento de las normas en materia de salud, por lo que recae en ellas el rol de fiscalización de las disposiciones del Código sanitario, leyes, reglamentos y normas, y de la sanción en los casos de infracciones de estos marcos reguladores. Existe una Secretaría Regional Ministerial en cada una de las regiones en que se divide administrativamente el país, a cargo de un Secretario Regional Ministerial.

**Central de Abastecimiento del Sistema Nacional de Servicios de Salud (Cenabast):** La principal función de este organismo como su nombre lo indica, es el abastecimiento de fármacos e insumos clínicos a los establecimientos que pertenezcan al servicio público de salud. Es decir, establecimientos del Sistema Nacional de Servicios de Salud, establecimientos de salud municipales y hospitales públicos.

---

<sup>3</sup> Artículo 9, Constitución Política de la República de Chile, 1980.

**Instituto de Salud Pública:** Las labores realizadas por el Instituto de Salud Pública corresponden a la evaluación, control y fiscalización, tanto de laboratorios, medicamentos, cosméticos y dispositivos de uso médico; seguimiento de enfermedades, producción y control de vacunas, entre otros.

**Superintendencia de Salud:** Su rol se reduce a la supervigilancia y fiscalización del cumplimiento de las obligaciones de Isapres y Fonasa, velando por el respeto de las leyes que afectan a prestadores de salud públicos y privados en los ámbitos de acreditación y certificación.

**Servicios de Salud:** Sujetos a la supervigilancia del Ministerio de Salud, sus funciones son la articulación, gestión y desarrollo de la red asistencial para la ejecución de las acciones en salud correspondientes al fomento, protección, recuperación, rehabilitación y cuidados paliativos de la población con afecciones de salud.

**Fondo Nacional de Salud (Fonasa):** Entidad administradora de los recursos estatales destinados en salud. Se trata por tanto del organismo encargado de financiar los gastos en salud de aquella población afiliada (adhiera a la cotización mensual del 7% de sus ingresos) como también financia por medio del aporte fiscal directo los gastos en salud incurridos por la población que carece de recursos propios.

El sistema de salud privado por su parte, debe su incorporación como alternativa de prestación de salud a la Constitución de 1980, al incorporar a un nuevo actor en las acciones de promoción, protección, recuperación y rehabilitación de la población, se trata de las Instituciones de Salud Previsional (Isapre), las cuales se incorporan a las funciones de financiamiento y otorgamiento de las prestaciones de salud.

Se consideran también como parte integrante de la estructura del sistema de salud privado a las Mutuales, instituciones que prestan atenciones por accidentes laborales o enfermedades profesionales.

La distribución de los usuarios del sistema de salud tanto público y privado, indica Aravena & Inostroza (2015) muestra una clara dependencia del primero, al concentrar cerca del 80% del número de asociados, mientras que el 20% restante recae en el sistema privado de salud.

## **2.2 Reforma de salud año 2005**

El proceso que esgrimió la reforma de salud implementada a principios del 2000 necesitó en un primer momento “el estudio de los objetivos sanitarios en otros países; el análisis de la situación de salud en Chile; la revisión de carga de enfermedad y de la efectividad de algunas intervenciones en patologías seleccionadas” (Valdivieso & Montero, 2010, p.1040). Factores con los cuales se obtuvo el panorama sanitario general de nuestro país, y a partir del cual fuese posible construir un sistema de gestión, financiamiento y de prestaciones de

salud acorde con el perfil epidemiológico de la población y con los factores responsables de su desarrollo.

El Centro de Políticas Públicas de la Universidad Católica sugiere como los principales productos de esta reforma la creación del Plan de Acceso Universal a Garantías Explícitas (AUGE), consistente en seleccionar y priorizar ciertas patologías con carácter de solucionable, recayendo sobre el Estado el aseguramiento del acceso inmediato, efectivo y al menor costo posible según los recursos disponibles. Por otra parte, el segundo eje apunta principalmente hacia un cambio de enfoque en la gestión de las atenciones de salud, pasando desde uno meramente curativo a otro en donde la promoción, prevención e integralidad se tornan en elementos claves. Estos propósitos se centraron consecuentemente en el fortalecimiento de la atención primaria de salud (APS).

Dentro del posicionamiento de la atención primaria de salud (APS) en el eje central de la reforma de salud pública, la modificación del modelo de atención como estrategia de acción frente a los factores condicionantes del estado de salud diagnosticado, se ha traducido en la transformación del sistema hacia un Modelo de Atención de carácter Integral, Familiar y Comunitario cuyo fin último es impulsar un sistema de salud que promueva la promoción del autocuidado y la prevención de las enfermedades gracias a la entrega de herramientas desde los centros de salud que se incorporan a este nuevo enfoque de salud. Para lo cual subraya la Subsecretaría de Redes Asistenciales (2008):

Define un modelo de relación entre las personas-con su entorno- y los equipos de salud, en que se entiende la atención de salud como un proceso continuo de cuidado integral de las personas y sus familias, el que por una parte se anticipa a la aparición de enfermedad y entrega herramientas para el autocuidado y por otra, frente a un problema de salud permite a la red sanitaria responder de manera oportuna, eficiente y eficaz para recuperar el estado de bienestar (p.3).

Se extrae por tanto el rol activo de las comunidades y sus familias en el mejoramiento de los índices de morbilidad existentes, junto con la cercanía que establecen con los equipos de salud que propenden hacia el entendimiento de los ámbitos del proceso salud-enfermedad de forma continuada.

La cercanía e integralidad en la atención prestada por los profesionales de los centros de atención primaria se aborda conceptualmente desde la perspectiva biosicosocial, en la que el usuario es reconocido como persona, con un rol activo en las decisiones que conciernen a su salud, existiendo además un poder y responsabilidad compartida en el cuidado de la salud a través de una alianza terapéutica profesional-usuario (Dois *et al.*, 2016).

Cabe señalar que el Modelo de Atención con Enfoque Integral, Familiar y Comunitario entiende a la salud “como un bien social y la red de salud como la acción articulada de la red de prestadores, la comunidad organizada y las organizaciones intersectoriales” (Subsecretaría de Redes Asistenciales, 2008, p.13).

Los principales antecedentes teóricos que sustentarán la presente investigación se organizan en cuatro apartados: en un primer momento se realizará una revisión de los

cuerpos legales y reglamentarios que den cuenta del contexto normativo en el que se sitúa la atención de urgencia del nivel primario de salud; el segundo punto corresponderá a un repaso de los criterios y técnicas registradas en documentos de carácter nacional e internacional sobre la forma de llevar a cabo las sectorizaciones o áreas programáticas de los centros de salud; el tercer ítem se centrará en el esclarecimiento de las conceptualizaciones que giran en torno a los términos de urgencia y emergencia en las fuentes que se encuentren disponibles; finalmente, se esbozarán las principales teorizaciones y dimensiones asociadas al concepto de accesibilidad, para posteriormente centrar el foco en el tratamiento teórico y metodológico que ha recibido el eje temático de esta investigación: la accesibilidad geográfica en el contexto de los servicios de salud.

### **2.3 Marco normativo para las urgencias o emergencias vitales en el sistema de salud chileno**

Para la garantía de la entrega de atención ante eventos cuya naturaleza constituya una urgencia médica el funcionamiento del sistema de salud, sea de tipo público o privado se encuentra sujeto a las disposiciones legales, reglamentarias o normativas que buscan direccionar el cumplimiento de sus funciones. El sistema normativo chileno se encuentra compuesto por los siguientes cuerpos regulatorios:

#### **2.3.1 Ley N°18.469 (1985)**

Regula el ejercicio del derecho constitucional a la protección de la salud y crea un régimen de prestaciones de salud.

Con el fin de asegurar la salud de los habitantes es que se designa el Régimen General de Garantías en Salud, reconociéndose entre las posibles prestaciones a las que tienen derecho los beneficiarios las situaciones de emergencia o urgencia que sean debidamente certificadas por un médico cirujano.

- Art. 11: En materia de financiamiento, el Fondo Nacional de Salud (Fonasa) debe costear las acciones en salud requeridas para la atención sea a un prestador público o privado.
- Art. 13: Las bonificaciones por parte del Fondo Nacional de Salud (Fonasa) podrán ser del 60% hasta el 90% cuando deriven de emergencias o urgencias debidamente certificadas por un médico cirujano.
- Art. 16: Para el caso de los no beneficiarios por el régimen, sólo en las situaciones de emergencia o urgencia no se hará distinción entre beneficiarios legales o no beneficiarios.

### 2.3.2 Ley 19.937 (2004)

Se crea con la finalidad de establecer una nueva concepción de la autoridad sanitaria, instaurando distintas modalidades de gestión y buscando fortalecer la participación ciudadana.

- Art. 17: Determina que los Servicios de Salud deben actuar complementariamente con el fin de responder a las necesidades en salud de la población.

En lo que atañe a la constitución misma de los Servicios de Salud, estos se encuentran integrados por el conjunto de establecimientos asistenciales públicos, establecimientos de atención primaria de administración municipal de su territorio y por el resto de los establecimientos públicos o privados que suscriban convenio con el Servicio de Salud respectivo. Su accionar debe darse coordinadamente y complementariamente.

- Art. 18: Hace referencia a la organización de la red asistencial de los Servicios de Salud. Para el cual define un primer nivel de atención primaria, de funciones de tipo asistencial, con territorio y población a cargo, y actuando conjuntamente con niveles de mayor complejidad por medio de derivaciones.

Situaciones eximidas de las derivaciones corresponden a las urgencias y otras situaciones definidas por la ley y reglamentos.

Diferencia entre los centros de atención primaria de tipo consultorio, dependientes de municipalidades, de Servicios de Salud o bajo convenio con éstos; debiendo atender a la población integrada en el Servicio respectivo, viéndose sujeta a supervisión y coordinación de los mismos.

A fin de facilitar el acceso a la población, los centros de atención primaria con los recursos físicos y humanos de los que dispongan deberán entregar prestaciones de salud programada y de urgencia, además de acciones de apoyo y docencia en los casos en que se requiera.

La red asistencial de los Servicios de Salud define los centros de atención primaria para los beneficiarios de la ley N°18.469 sobre el ejercicio del derecho constitucional a la protección de la salud y creación de un régimen de prestaciones de salud, en función de su domicilio o lugar de trabajo. Sobre estos establecimientos recae la obligatoriedad de las prestaciones en el nivel primario de atención como también de su seguimiento en salud.

- Art. 21: Al Director del Servicio de Salud le corresponde velar por el fortalecimiento de la capacidad resolutoria de los establecimientos pertenecientes al nivel primario que se encuentren ubicados en su territorio de competencia. Bajo esta

consideración se establecen las metas específicas para la red administradora de salud primaria y sus establecimientos en función de los objetivos sanitarios nacionales establecidos por el Ministerio de Salud.

- Art. 23, letra l: El Director del Servicio de Salud puede generar convenios con municipalidades administradoras de servicios de atención primaria de salud para la contratación de profesionales en etapa de destinación y formación, siempre que tengan experiencia en establecimientos de atención primaria de salud municipal.
- Art. 23, letra p: El Director del Servicio de Salud puede celebrar convenios de gestión con entidades de administración de salud municipal o con establecimientos de atención primaria, cuyos objetivos apunten a la asignación de recursos para el cumplimiento de metas sanitarias, aumento de su resolutivez y mejoramiento de los niveles de satisfacción de los usuarios.
- Art. 23, letra q: La evaluación del cumplimiento de las técnicas, planes, programas y metas específicas destinadas por el Ministerio de Salud a los establecimientos de atención primaria recae en el Director del Servicio de Salud. En caso de incumplimientos graves el Director comunica tales circunstancias al Alcalde respectivo.
- Art. 25: El Consejo de Integración de la Red Asistencial de cada Servicio de Salud tendrá la función consultiva y de asesoría hacia la adecuada y eficiente coordinación y desarrollo entre la dirección del Servicio de Salud respectivo y los establecimientos que integren su red asistencial: hospitales y los establecimientos de atención primaria, sean estos dependientes del Servicio de Salud o de administración municipal.

### **2.3.3 Ley 19.650 (1999): “Ley de urgencia”**

En términos generales esta ley obliga a los establecimientos de salud, sean estos públicos o privados, a entregar atención a personas que tengan una urgencia vital.

Se explica que, en los casos de urgencia o emergencia claramente certificados por un médico cirujano, se prohíbe de parte de los prestadores de los servicios de salud condicionamientos económicos para la entrega de la atención, a saber, por medio de la petición de dinero, cheques u otro instrumento financiero para la garantía del pago<sup>4</sup>.

Además, según la previsión que posea el afectado, Isapre o Fonasa, tendrá derecho a un préstamo destinado a costear los gastos generados desde el ingreso al servicio de urgencia hasta la estabilización. Posteriormente, el paciente debe pagar el copago de la atención,

---

<sup>4</sup> Artículo 2, Ley N°19.650, 1999.

por medio de cuotas mensuales que no superen el 5% de los ingresos del afiliado, dándose también la alternativa de condonación del préstamo<sup>5</sup>.

### **2.3.4 Marco Jurídico de la atención primaria de salud municipal**

Dentro del marco jurídico de los establecimientos sanitarios pertenecientes a la atención primaria de salud municipal, el reglamento general de la ley N°19.378 del año 1995 da cuenta de los lineamientos administrativos que deben seguir los municipios en la gestión de los centros de atención primaria a su cargo. Encontrándose de este modo la estipulación que designa que las Entidades Administradoras de Salud Municipal deben formular un programa de salud municipal<sup>6</sup>. El documento aludido, el Programa de Salud Comunal, debe considerar las disposiciones del plan de desarrollo comunal y seguir las orientaciones técnicas del Ministerio de Salud. La Subsecretaría de Redes Asistenciales (2018) señala además que “el Plan de Salud Comunal debe estar en armonía con la Estrategia Nacional de Salud, para el cumplimiento de los Objetivos Sanitarios de la década 2011-2020” (p.34).

### **2.4 Servicios de Atención Primaria de Urgencia**

Desde la perspectiva del modelo de salud integral impulsado por la reforma de salud, la atención primaria ha experimentado un progresivo aumento en el número de recursos recibidos (Subsecretaría de Redes Asistenciales, [s.a.]). Es dentro de este contexto, que la atención de urgencia del nivel primario representado por los Servicios de Atención Primaria de Urgencia, se torna clave en la resolución de las demandas en salud a nivel local, prescindiendo de prestaciones con mayor complejidad, y por ende con mayores costos económicos y sociales.

En términos generales, en el ámbito de salud pública los SAPUs se definen como:

Un establecimiento de salud que ofrece atención a las necesidades de urgencia/emergencia de baja complejidad, que se emplaza adosado a un Centro de Salud de Atención Primaria o en un local anexo. Depende técnica y administrativamente de éste o, en su defecto, de quien la autoridad sanitaria local determine, y cumple la función de entregar prestaciones de emergencia/urgencia médica en horario no hábil (Subsecretaría de Redes Asistenciales, [s.a.], p.7).

Se señalan como funciones generales de los Servicios de Atención Primaria de Urgencia:

- Aseguramiento de la atención de urgencia inmediata para la población.
- Entregar atención médica acorde a su capacidad resolutive.

---

<sup>5</sup> Artículo 3, Ley N°19.650, 1999.

<sup>6</sup> Artículo 12, Ley N°19.378, 1995.

- Derivar al resto de la red de urgencia aquellos casos que requieran una atención de mayor complejidad.
- Su adosamiento a un centro de salud local lo hace partícipe de la aplicación del Modelo de Atención Integral con Enfoque Familiar, al tratarse de establecimientos de salud con un área geográfica de atención predefinida que buscan asegurar la respuesta de salud más inmediata y continuada a la comunidad.

En lo referido a su funcionamiento, los SAPUs forman parte de la red asistencial y de urgencia local, por lo que deben actuar coordinadamente con el resto de los establecimientos que forman parte de esta red.

En el nivel local actúan de manera complementaria al Centro de Salud al cual se encuentran adosados, conformándose en una unidad asistencial; respondiendo a la atención regular y espontánea el Centro de Salud, mientras que los SAPUs atienden los casos calificados como urgencia y emergencia.

La definición de la organización y horario de atención de los SAPUs deberá surgir del convenio existente entre la Entidad Administradora Municipal y el Servicio de Salud correspondiente.

El financiamiento recibido por los SAPUs proviene de los fondos fiscales establecidos en la Ley de Presupuesto del sector público, por medio del programa presupuestario de la Atención Primaria, donde se especifican los recursos [...] “tanto para la dependencia de administración municipal como para la dependencia directa de los Servicios de Salud” (Subsecretaría de Redes Asistenciales, [s.a.], p.1). El monto total, entregado por el Ministerio de Salud, se mide a través de una serie de criterios<sup>7</sup> establecidos en la Ley 19.378 (1995) que establece el Estatuto de la Atención Primaria de Salud Municipal. Los criterios son los siguientes:

- a. Población potencialmente beneficiaria en la comuna y características epidemiológicas.
- b. Nivel socioeconómico de la población e índices de ruralidad y dificultad para acceder y prestar atenciones de salud.
- c. El conjunto de prestaciones que se programen anualmente en los establecimientos de la comuna.
- d. Cantidad de prestaciones que efectivamente realicen los establecimientos de salud municipal de la comuna, en base a una evaluación semestral.

En lo concerniente a la demanda que se espera cubrir en los centros de atención de urgencia del nivel primario, se puede mencionar lo señalado por la Subsecretaría de Redes Asistenciales que establece la existencia de un SAPU por cada 30.000 habitantes.

---

<sup>7</sup> Artículo 49, Ley N°19.378, 1995.

## 2.5 Estudios realizados en áreas programáticas y sectorización en salud

La organización de las prestaciones de salud en términos de definición de áreas de servicio que cuenten con un determinado número de población con características epidemiológicas particulares, ha encontrado en la implementación de áreas programáticas sanitarias el principal canal de acción. Para Savoy & Curto (2013) las áreas programáticas constituyen territorios con jurisdicción poblacional y geográfica, con lo cual se logra delimitar las áreas de responsabilidad de los centros de salud.

El proceso de fijación de los límites de las áreas programáticas puede reconocer ciertos criterios y mecanismos en donde el sesgo sanitario actúa de manera independiente o, por el contrario, toma como base divisiones administrativas preestablecidas. En el contexto argentino, por ejemplo, las divisiones territoriales que definen su organización sanitaria se encuentran representadas inicialmente por las áreas programáticas creadas durante el año 1988, cuyos límites fueron determinados ignorando tanto aspectos epidemiológicos y demográficos, pero siguiendo los radios de emergencia de las ambulancias (Muntaabski, Chera, Daverio & Duré, [s.a.]). Posteriormente la Ley Básica de Salud establece que el subsector estatal de salud se organiza territorialmente en unidades de organización sanitaria denominadas regiones sanitarias, integradas cada una de ellas por unidades locales o áreas de salud (Ley 153, 1999)<sup>8</sup>. La ley añade además que la delimitación de estas últimas se encuentra sujeta a lineamientos geográficos-poblacionales y político-institucionales, al articularse con las futuras comunas<sup>9</sup>.

El caso español por su parte sobresale por la organización territorial de la salud, la cual obedece a los criterios definidos en cada Comunidad Autónoma. Antes bien, existe una estructura general para el ordenamiento de los servicios sanitarios en el territorio propuesta por la Ley General de Sanidad del año 1986: su estructuración geográfica fundamental está representada por las Áreas de salud, dispuestas de manera que sea posible ofrecer desde ellas todas las prestaciones propias del sistema sanitario, estando por tanto compuesta por centros de atención primaria, hospitales y centros de especialidades.<sup>10</sup> Su cobertura poblacional debe superar los 200 mil habitantes y ser inferior a 250 mil. Se encuentran a la vez divididas en Zonas Básicas de Salud donde tiene lugar la atención primaria, cuya delimitación debe responder a criterios demográficos, geográficos y sociales [...]; pudiendo atender entre 5.000 y 25.000 habitantes (Real Decreto 137, 1984)<sup>11</sup>. Su configuración territorial destaca por corresponderse con los municipios existentes, pudiendo abarcar más de uno. La agrupación funcional de Zonas Básicas de Salud da como resultado en ciertas Comunidades Autónomas la existencia de Distritos sanitarios que se constituyen en la demarcación territorial intermedia de la gestión y planificación de la salud española.

En el sistema de salud presente en República Dominicana es posible encontrar un Manual de Zonificación/Sectorización para delimitar territorialmente los centros de atención primaria

---

<sup>8</sup> Artículo 27, Ley N°153, 1999.

<sup>9</sup> Artículo 31, Ley N°153, 1999.

<sup>10</sup> Artículo 56, Ley General de Sanidad, 1986.

<sup>11</sup> Artículo 1, Real Decreto 137, 1984.

y de esta manera estandarizar el proceso en el total de unidades administrativas. Dicho manual se propone con aras de alcanzar la equidad en la entrega de los servicios de salud a la población (Secretaría de Estado de Salud Pública y Asistencia Social, 2008). Específicamente, por medio de la herramienta de Zonificación/Sectorización se busca asignar geográfica y poblacionalmente las Unidades de Atención Primaria (UNAP) correspondientes a los equipos de salud. El procedimiento que se sigue para determinar los sectores y zonas entiende a los primeros como Territorios de Intervención que dividen a los municipios comprendiendo un tamaño definido de población tanto rural como urbana, la correspondiente adscripción de la Unidad de Atención Primaria y su integración por una población oscilante entre 2.500 y 3.500 habitantes. Por su parte las zonas, reciben la denominación de Territorios de Integración, al componerse por la conjunción de sectores y consecuentemente de Unidades de Atención Primaria. Se caracterizan por la agrupación articulada de centros de atención primaria, su conformación por un número no superior a 50 mil habitantes, propendiéndose a la correspondencia con los municipios existentes y teniendo presente las vías de comunicación y acceso a los servicios de salud.

Cabe señalar que, en términos generales, la zonificación/sectorización debe seguir la guía de criterios de índole geopolítico (respecto a la división geo-política) y población. Esta última incluye entre otros puntos a los aspectos culturales (costumbres, creencias, relaciones comunitarias) y de accesibilidad; en términos geográficos, epidemiológicos, socioculturales y económicos.

En nuestro país, el fortalecimiento de la atención primaria como eje central de la reforma de salud del año 2005 se tradujo en los esfuerzos provenientes del Ministerio de Salud para la puesta en marcha de un nuevo modelo de atención en el nivel primario centrado en un enfoque integral, familiar y comunitario. El primer paso hacia esta transición en las prestaciones de salud del nivel primario se encuentra en el paso desde consultorios a centros de salud durante el año 1993, consignado en la publicación del documento titulado “De consultorio a Centro de Salud”. Para la Subsecretaría de Redes Asistenciales (2008) la publicación de este libro implicó que los equipos médicos del nivel primario de atención esbozaran características que se corresponden con el Modelo de Atención de Carácter Integral, Familiar y Comunitario.

El paso desde Centros de Salud a Centros de Salud Familiar (CESFAM) lleva a un progresivo proceso de aplicación de cinco etapas necesarias para su óptima incorporación en el quehacer de los establecimientos de salud, su comprensión de parte de los equipos de profesionales como la nueva vía de atención de su población a cargo, y del entendimiento de parte de esta última de su rol activo en la mejora de la salud de sus familias y de las comunidades a las que pertenecen. Las etapas que comprende este proceso de transformación hacia un CESFAM corresponden a:

- Etapa consultorio.
- Etapa de motivación y compromiso.
- Etapa de desarrollo.
- Etapa de fortalecimiento.
- Etapa de consolidación.

Es particularmente durante la Etapa de Desarrollo del Modelo de Atención Integral con Enfoque Familiar y Comunitario que la fundamentación en los principios del modelo y la necesidad de poner en práctica el Modelo biopsicosocial guía el camino hacia la sectorización de cada uno de los establecimientos que se incorporan a este nuevo modelo de atención en el nivel primario de la salud pública. La sectorización, parte integrante del ámbito de la organización interna de los CESFAM, se realiza con el fin de hacer realidad el enfoque biopsicosocial, a través del mayor acercamiento a las familias y su entorno (Subsecretaría de Redes Asistenciales, 2008). La sectorización corresponde a una división geodemográfica para cuya definición participa la comunidad local para que de esta forma se obtengan las áreas territoriales con equipos de salud específicos<sup>12</sup> en este sentido, la sectorización se torna en una metodología clave para los equipos de salud hacia un posicionamiento más próximo al reconocimiento de las Determinantes Sociales de la Salud (DDS) entendidas como “el conjunto de las condiciones sociales y ambientales que afectan la salud de las personas o su capacidad para enfrentar los problemas de salud” (Subsecretaría de Redes Asistenciales, [s.a.], p.21).

El resultado de la sectorización son espacios territoriales compuestos por población con determinadas características a las cuales se le asigna un equipo médico de cabecera, equipos transversales y servicios de apoyo; constituyendo un factor clave en el fortalecimiento del trabajo de la red pública de salud al asumir la condición de nodo tanto en la red asistencial como también en la red social y comunitaria.

## **2.6 Urgencia y emergencia**

Según establece la Ley N°18.469 (1985) el Ministerio de Salud es quien determina vía reglamento las circunstancias que hacen considerar a una atención o conjunto de éstas en una emergencia o urgencia<sup>13</sup>.

De este modo, es por medio del Decreto 37 del año 2009 que se define la atención médica de emergencia o urgencia como “toda prestación o conjunto de prestaciones que sean otorgadas, en atención cerrada o ambulatoria, a una persona que se encuentra en condición de salud o cuadro clínico de emergencia o urgencia hasta que se encuentre estabilizada<sup>14</sup>”.

Se agregan también como situaciones de emergencia o urgencia los casos de pacientes trasladados desde las unidades de urgencia de centros asistenciales públicos o privados que carezcan de las condiciones para estabilizarlo.

En lo referente al tratamiento de ambos conceptos en el contexto de legislación en salud del país, es correcto afirmar su uso como sinónimos. En el Decreto 37 (2009) se indica que la emergencia o urgencia es toda condición de salud o cuadro clínico que requiere ser atendido de forma inmediata e impostergable debido al riesgo vital o secuela

---

<sup>12</sup> La información sobre sectorización no se pudo obtener a ese nivel de detalle.

<sup>13</sup> Artículo 11, Ley N°18.469, 1985.

<sup>14</sup> Artículo 1, Decreto N°37, 2009.

funcional grave de la persona involucrada. Esta condición de emergencia o urgencia debe ser determinada vía diagnóstico de un médico cirujano perteneciente a una unidad de urgencia pública o privada, bajo la obligación de tratarse de la primera atención médica de la persona afectada.

Las acciones incurridas en la atención de urgencia o emergencia se limitan a la estabilización del paciente, lo cual implica el equilibrio de sus funciones vitales o igualmente la superación del riesgo de secuela funcional grave, pudiendo tratarse por lo tanto de una patología no resuelta o parcialmente resuelta, disponiéndose a su traslado a otro centro asistencial de la red de salud sin comprometer la vida del paciente o la evolución de la patología.

Por su parte, la Subsecretaría de Redes Asistenciales [s.a.] en su Manual Administrativo para Servicios de Atención Primaria de Urgencia deja en claro la diferencia entre las concepciones de emergencia médica y urgencia. Señala que la primera es aquella atención de salud no postergable, definida así por el equipo médico a partir de la aplicación de criterios clínicos. En cambio, la urgencia se tratará de “la demanda de atención por parte de la población que percibe que su problema de salud no puede ser pospuesta” (p.7).

## **2.7 El concepto de accesibilidad y su aplicación en el ámbito de la salud**

El concepto central de la presente investigación, la accesibilidad, como señal de la forma en que se ha llevado a cabo la planificación sanitaria de la comuna de Valparaíso requiere ser aclarado en términos teóricos por medio de la revisión de sus diferentes acepciones, para posteriormente dar paso a los límites en que se debe enmarcar el abordaje metodológico y la concepción del espacio de medición.

La primera tarea en el posicionamiento conceptual en torno al fenómeno de la accesibilidad corresponde a su diferenciación con el término de acceso; con el cual encuentra su empleo en forma de sinónimo, como término general del cual se extrae la accesibilidad o como conceptos cuyas significaciones no guardan relación.

Por parte de la Real Academia Española existe una clara derivación del término de accesibilidad a partir de la noción de acceso, definiendo a la accesibilidad de forma muy general: “que tiene acceso”. Por su parte, acceso, exhibe una mayor especificidad en su definición y da luces de su dimensión espacial al relacionarlo con las acepciones: acercarse o llegar.

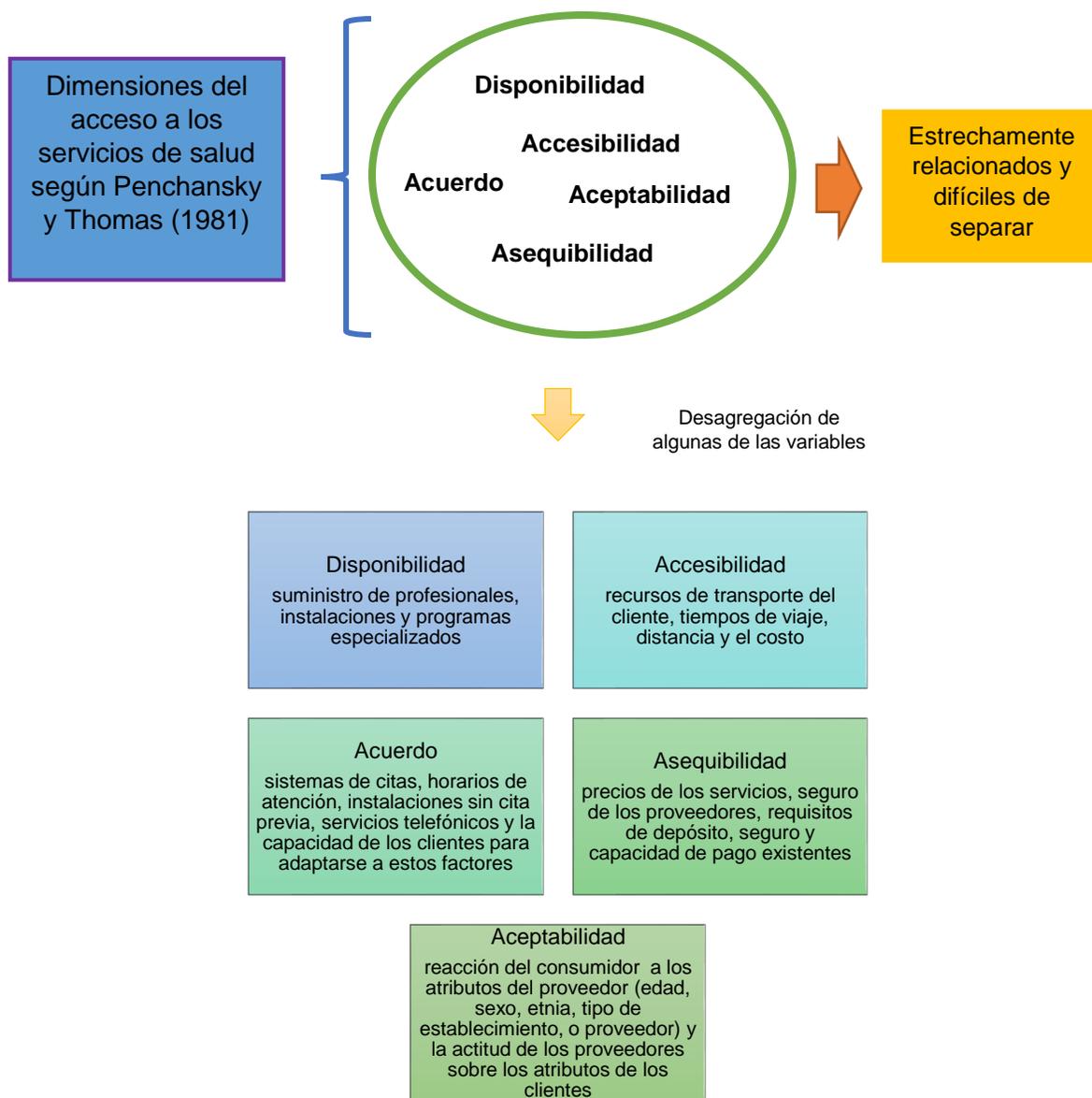
El concepto de acceso dista de exhibir un acuerdo en su utilización, encontrándose variaciones en su terminología. En efecto, Travassos y Mónica (2004) plantean que es posible encontrar autores que emplean el sustantivo accesibilidad - carácter o calidad de lo que está disponible-, mientras que otros prefieren el acceso sustantivo - acto de entrar, entrada. Así, en los estudios sobre dotación de servicios de salud a la población en sus diferentes niveles (atención primaria, hospitalaria) y según sus zonas de emplazamiento

(urbana o rural), el uso del concepto de acceso se refiere a la descripción del grado de facilidad con que los servicios de salud están al alcance de sus usuarios. Para Guagliardo (2004) sin embargo, el abordaje del término de acceso puede recibir diferentes comprensiones que dificultan su uso: capacidad de obtener atención, el acto de buscar atención, la entrega real de la atención y los indicadores de la misma.

Aday & Andersen (1974) en un intento por construir una teoría integradora del acceso a la atención médica y siguiendo a Donabedian (1973) aseveran que la accesibilidad consta de atributos específicos. Por una parte, se encuentran “los aspectos sociorganizacionales que incluyen las características de los recursos y, por otro lado, se encuentran los atributos geográficos referidos a la fricción del espacio como función del tiempo y distancia a superar para obtener la atención” (p. 209-210); a los cuales los autores agregan la consideración de la voluntad del consumidor de buscar atención (Mechanic, 1972 en Aday & Andersen, 1974).

Ahora bien, el empleo del concepto de acceso en el ámbito de la salud lleva a preguntarse si este elemento descriptor de la organización de los servicios de salud se refiere simplemente a su uso o alude a los factores que caracterizan a los servicios y/o a los usuarios de éstos. Esta complejidad de variadas conceptualizaciones del término acceso es tomada en cuenta por Penchansky y Thomas (1981) quienes arguyen que el estudio del acceso en la salud debe considerar todos los factores que influyen en el uso de los servicios de atención médica. En este caso los autores conciben el acceso en un concepto amplio “que engloba el grado de ajuste entre los clientes y el sistema” (p.128) y existiendo en tal ajuste una serie de dimensiones específicas que participan (figura N°5).

**Figura N°5. Dimensiones de acceso a los servicios de salud**



Fuente: Elaboración propia en base a *The Concept of Access: Definition and Relationship to Consumer Satisfaction*. Penchansky y Thomas, 1981.

Es por medio de la aseveración de la influencia de las dimensiones del acceso en la satisfacción de los pacientes que los autores se cuestionan la posibilidad de poder distinguirlas separadamente en la interacción entre el paciente y el servicio/sistema de salud.

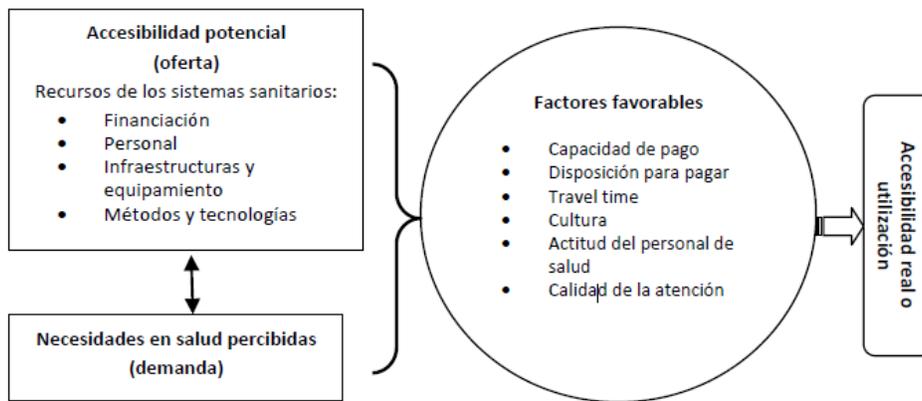
Basados en una encuesta realizada para conocer los factores (incluida también la satisfacción) que influyen en la elección del plan de atención médica del encuestado, consideraron las preguntas sobre satisfacción de la encuesta, asociando cada uno de sus ítems a las dimensiones específicas del acceso. Para posteriormente, por medio de la realización de análisis de factor y análisis de regresión de las variables que definen a las dimensiones se permitió visualizar el grado en que los pacientes las perciben independientemente al momento de ser consultados por su satisfacción a un servicio de salud. Por medio de los análisis, se obtuvo que las variables definidas para representar a las dimensiones de acceso arrojaban relaciones generalmente válidas con éstas, con lo cual se logra comprobar y respaldar la existencia de las dimensiones propuestas por los autores.

La accesibilidad por su parte, en su comprensión más general ha sido definida como “la forma en que los servicios de salud se acercarán a la población” (Comes *et al.*, 2006, p.202). Landini *et al.* (2014) construyendo una conceptualización más crítica del término, discuten que existen dos líneas conceptuales para la accesibilidad: la noción que atribuye a la accesibilidad como una característica de la oferta, es decir, aquellos rasgos de los servicios de salud y de los profesionales que actúan como barreras o facilitadores para que los usuarios accedan al servicio sanitario y satisfagan sus características. La otra línea hace referencia a la aproximación del estudio de la accesibilidad a partir de la consideración del ajuste entre la oferta representada por los servicios de salud y las características particulares de la demanda. Siguiendo lo planteado por los autores lo anterior señala la importancia de tener presente a los puntos de demanda y de oferta como parte constitutivas de la noción de accesibilidad, y en donde su medición debe limitarse a estudiar la superación del espacio entre estos puntos de origen y destino, ignorando los efectos en la salud de la población receptora de la atención de salud.

La Organización Mundial de la Salud reconoce al enfoque de salud basado en los derechos humanos como una estrategia para afrontar las inequidades presentes en los resultados sanitarios y al mismo tiempo para asegurar el goce del derecho a la salud a todas las personas. La aplicación de este enfoque contempla entre sus principios rectores a la accesibilidad, diferenciándola en cuatro dimensiones: no discriminación, física, económica (o asequibilidad) y de acceso a la información. De forma muy genérica, entonces, se encuentra la noción de acceso propuesta por la Organización Mundial de la Salud (2000): “la posibilidad de obtener cuidados de la salud cuando sea necesario” (p.18). Ahora bien, la accesibilidad si bien necesaria, no asegura la garantía de calidad e igualdad en la prestación de los servicios de salud (Unal, Chen y Waldorf, 2007 en Pérez, 2014).

Para Rodríguez Díaz (2014) la clave se encuentra en el proceso de transformación desde la accesibilidad potencial relacionada con las características de la oferta (los servicios de salud) a la utilización de los servicios sanitarios, llamado accesibilidad real acorde a las necesidades percibidas por la población. La OMS (2000) hace mención a la necesidad de existencia de factores habilitantes para la ocurrencia de esta transformación. La siguiente figura describe el proceso de transformación desde la accesibilidad potencial a la accesibilidad real y la diversidad de factores habilitantes que pueden actuar en favor de este proceso:

**Figura N°6. Proceso de transformación desde accesibilidad potencial a accesibilidad real**



Fuente: Recuperado de Accesibilidad geográfica de la población a la red de hospitales públicos de Andalucía: Aportaciones desde el análisis de redes, Rodríguez, 2014, p. 100, en base a Organización Mundial de la Salud (2000).

“La accesibilidad real es función de la oferta y la demanda” (OMS, 2000, p.21)) por lo tanto, la consideración del proceso de transformación desde la accesibilidad potencial en accesibilidad real otorga una mejor perspectiva de los factores intervinientes en un correcto acceso a los servicios de salud. Los cuales se detallan a continuación:

**Tabla N°7. Factores que afectan la accesibilidad a la salud pública**

Nombre del factor	Descripción
Disponibilidad de instalaciones de salud	El servicio de salud debe ser de fácil alcance, tanto desde el punto de vista físico y financiero. Forma parte de las medidas de la accesibilidad potencial
Capacidad y disposición de pago	Esencial para transformar la accesibilidad potencial en accesibilidad real Hace referencia a características propias de la demanda y su relación con la oferta: contexto cultural, religión, idioma, diferencia de percepción sobre la salud entre usuarios y proveedor del servicio médico, problemas de género

Nombre del factor	Descripción
Calidad de atención	Corresponden a rasgos de los servicios de salud (oferta) tales como: disponibilidad de medicamentos, actitud del personal de salud, estado de los establecimientos de salud y horarios de atención
Globalización o liberalización del comercio internacional	La libre circulación de personal de salud en un contexto de acuerdos comerciales multilaterales, puede acentuar el actual desequilibrio de los recursos humanos para la salud, especialmente los necesarios para las zonas rurales
Privatización sin una buena administración o gobernanza en salud	Guarda relación con la falta de guías, orientaciones y regulaciones por parte de los gobiernos para afectar el espiral de los costos de la atención médica

Fuente: Elaboración propia en base a Organización Mundial de la Salud (2000).

La accesibilidad ha recibido desde la nueva geografía o perspectiva espacial, un uso orientado ampliamente hacia el estudio de la dotación de servicios colectivos; concibiéndolo en un concepto útil para los análisis y planificación de los equipamientos, facilitando no sólo el estudio de la mera distribución de éstos en el espacio, sino que para la comprensión de su rol en la planificación del bienestar social. Se trata entonces de dar cuenta a través de la accesibilidad, de las relaciones espaciales entre la oferta y la demanda, en tanto la localización introduce un factor de discriminación en el uso de los servicios colectivos (Fuenzalida *et al.*, 2011). En este sentido, esta diferenciación en la accesibilidad de los usuarios de un mismo servicio puede traducirse según señalan Prat, Pesquer, Olivet, Aloy, Fuste y Pons (2009) en una “función de cualquier tipo de coste que implique el uso, visita o acceso al mismo” (p.251).

Dentro de los servicios colectivos, los establecimientos de salud se han posicionado en un centro de atención para numerosas investigaciones sobre accesibilidad (Parker & Campbell, 1998,). Según plantea Garrocho (1993) la accesibilidad aplicada en el ámbito de la salud se encuentra compuesto por dos elementos básicos: uno físico y otro social. La accesibilidad física deriva de la organización espacial y de localización de los servicios que poseen una ubicación específica sobre el espacio (Escalona y Díez, 2003) en relación con puntos de demanda situados en su esfera de influencia. Por su parte, la accesibilidad social tiene que ver con la influencia de las características constituyentes de la población demandante del servicio de salud (clase social, ingreso, educación, valores culturales, percepciones y creencias). Basoa & Otero (1994) conceptualizan la accesibilidad en términos de la facilidad con que pueden utilizarse los servicios de salud en función de la existencia de facilitadores y barreras, distinguiendo dos tipos de accesibilidad: la

accesibilidad geográfica, vinculada con la distancia y la resistencia al desplazamiento para acudir al establecimiento de salud, y, por otra parte, reconoce a la accesibilidad socioorganizacional, compuesta por la coexistencia de barreras organizacionales, culturales, socioeconómicas, entre otras.

Para efectos de esta investigación, los esfuerzos teóricos y metodológicos se centran en el estudio de la accesibilidad en su dimensión geográfica. El estudio de la localización y distribución de los servicios de salud pública, en este caso los Servicios de Atención Primaria de Urgencia, y su cruce con la demanda a la cual debe responder es permitido por el concepto de accesibilidad geográfica, al englobar este concepto siguiendo a Escalona y Díez (2003) los rasgos de los equipamientos, específicamente su disponibilidad y la distancia hasta los usuarios junto con las características de éstos.

No se trata por tanto (reconsiderando los puntos anteriores referidos al concepto de acceso) del único factor que determina el acceso efectivo a la atención en salud, pero sí de la primera barrera y su consecuente coste que se debe sortear para efectivamente disfrutar del servicio (Olivet, Aloy, Prat & Pons, 2008). En efecto, el ejercicio investigativo centrado en la interacción de las variables que componen la accesibilidad geográfica permite captar los signos que revelan la real absorción de la demanda de parte de los centros de salud, tarea de gran importancia, al tratarse de establecimientos públicos los cuales “deben ser localizados de manera tal que puedan llegar a ser accesibles a la mayor población posible” (Villanueva, 2010, p.138).

La irrupción de la dimensión de la accesibilidad geográfica en el ámbito de la distribución de los servicios de salud se ha constituido en una herramienta favorable hacia el alcance de la eficiencia espacial, objetivo definido para resolver problemas de optimización en la localización de instalaciones deseables entre las que se cuentan los servicios sanitarios, que en términos prácticos se traduce en una reducción al máximo de los costos de desplazamiento tanto para usuarios como para proveedores desde el punto del consumidor al punto de oferta (Fuenzalida *et al.*, 2011).

Es en función de la utilidad que revisten los estudios sobre accesibilidad geográfica en la planificación de la distribución de los establecimientos de salud de manera tal que se reduzcan los costos de la población para la superación de la distancia hasta su centro de salud más cercano, que la revisión de las técnicas frecuentemente más aplicadas para efecto de realizar estos estudios se hace conveniente. McGrail & Humphreys (2009) señalan principalmente a tres métodos típicamente citados en las investigaciones sobre accesibilidad, para las cuales señala sus desventajas:

- 1. Distancia/tiempo hasta el servicio más cercano:** Sólo captura la proximidad entre la población y los centros de salud. Recayendo por tanto su desventaja en la no consideración de la disponibilidad, la capacidad del proveedor del servicio y el tamaño de la población.
- 2. Modelos de gravedad:** Considera la impedancia generada por la distancia al centro de salud y la consecuente pérdida de atractivo de éste para la población. La principal

desventaja se encuentra en su complejidad técnica para la determinación empírica de la función de decaimiento a la distancia.

- 3. Proporciones de población al proveedor:** Realizan categorizaciones de la población y servicios de atención de salud que se encuentran dentro de un límite común. Sin embargo, su empleo como medida de accesibilidad supone: la población sólo tendrá acceso a servicios de salud dentro de su región y la dimensión de la disponibilidad no tiene cabida en términos de medición.

## **2.8 La accesibilidad geográfica como medida de la distancia y tiempo de viaje a los centros de salud**

Una revisión de los estudios realizados en distintas naciones (Reino Unido, Argentina, Estados Unidos) centradas en la accesibilidad geográfica a sus centros de salud (Lovett, Haynes, Sunnenberg & Gale, 2002; Aveni & Ares, 2008, Villanueva, 2010, Featherstone, Eberth, Nitcheva & Liu, 2016) da cuenta de una forma constante de tratar el término con fines de medición y traducción en variable espacial por medio de la distancia, de modo que la accesibilidad geográfica se traduce teóricamente en la distancia que separa a la oferta del servicio de salud y la población demandante que busca satisfacer sus necesidades en salud. Por otra parte, también es posible su simplificación en una variable mensurable en forma del tiempo requerido para el desplazamiento desde los puntos donde se encuentra la demanda y el servicio de salud ofertado.

El tratamiento de la distancia en variable espacial capaz de revelar el estado de la planificación sanitaria vía accesibilidad geográfica otorga tantas perspectivas de medición como conceptualizaciones existen del término. La distancia Euclidiana, la distancia lineal entre dos puntos y la distancia Manhattan, que mide las distancias a lo largo de caminos con patrones rectangulares con vueltas en ángulo recto; se caracterizan por su menor complejidad y su aplicación en contextos en que la red vial sobresale por sus rasgos lineales.

La distancia calculada a través de la red vial y los tiempos de viaje, requieren tener presente la variabilidad de los escenarios de su cálculo lo cual está sujeto a las condiciones locales (espaciales y temporales) [...] lo que lleva a su incorporación en modelos analíticos espaciales que emplean los tiempos de viaje promedio, entre los que se puede mencionar la distancia de Minkowski (Shahid, Bertazzon, Knudtson & Ghali, 2009). Además, es pertinente tener presente que su aplicabilidad y utilidad en estudios de accesibilidad geográfica persigue objetivos diferentes. Según plantean Apparicio, Abdelmajid, Riva & Shearmur (2008) aumentando la utilidad de la distancia de red más corta para las mediciones de la movilidad a pie [...] mientras que la distancia de viaje más corto otorga mayor precisión al evaluar los desplazamientos en automóvil o transporte público.

La asociación de la accesibilidad con la discretización de la demanda en puntos determinados del espacio tiene como punto en común de las investigaciones centradas en el estudio de la accesibilidad geográfica (Basoa y Otero, 1994; Fuenzalida, 2011) el trabajo

de estos elementos por medio de centroides. En efecto, los centroides se convierten en unidades espaciales de referencia que deben establecerse reduciendo al mínimo el error de agregación, el cual surge de “la distribución de la población alrededor del centroide de la unidad espacial” (Apparicio *et al.*, 2008, p.2), siendo menor mientras más pequeña sea la unidad de análisis seleccionada.

Los avances a nivel de las tecnologías de la información, particularmente los SIG, han permitido otorgar a los estudios sobre accesibilidad geográfica una representación más acorde a la realidad estudiada, incorporando aspectos claves para su descripción como señalan Delamater, Messina, Shortridge & Grady (2012) entre las que se encuentran la infraestructura de transporte (carreteras), impedancia de viaje (límites de velocidad) y diversos modos de transporte (transporte público). Estas herramientas informáticas otorgan a los investigadores la posibilidad de simplificar el espacio geográfico, bajo su comprensión como el escenario de interacción entre los puntos de demanda (localización de la población) y los puntos de oferta (servicios de salud) por medio de un conjunto de flujos entre estos orígenes y destinos, bajo una diversidad de modos de transporte, rutas y tiempos de viaje (Cardozo, Gómez & Parras, 2009).

El análisis espacial, cuyo origen se halla durante las décadas de 1950 y 1960, periodo en que sobresalió con fuerza la geografía cuantitativa (Fuenzalida & Cobs, 2013), posee dentro de sus técnicas geográficas el análisis de redes, el cual permite dar cuenta de las características de las interacciones al concebir los desplazamientos origen/destino en el marco de una red, revelando con ello la existencia de patrones territoriales en la utilización de los servicios de salud. Según señala Seguí (1995, p.87 en Rodríguez Díaz, 2014) el análisis de redes se trata de la “interrelación establecida entre los focos de generación y atracción-puntos-, los canales de circulación y los flujos que por ellos transcurren-líneas-”. La riqueza de los resultados de los análisis de redes dependerá del volumen y calidad de los datos que se incluyan en los modelos espaciales, para así asignar información que describa de mejor manera a los puntos y líneas. Los resultados arrojados por los análisis de redes según indica Lupien, Moreland y Dangermond (1987 en Bosque, 1992) pueden ser aplicados en: la determinación de rutas óptimas para vehículos que deben moverse en una red de carreteras, la localización de servicios e instalaciones (por ejemplo urgencia médica) de modo eficaz en cuanto a costes de recorridos para su empleo por los usuarios, la delimitación de distritos y áreas de influencia, la asignación de caminos de distribución de un producto a los almacenes existentes, etc.

En concordancia a lo señalado por Madrid & Ortiz (2005) en términos gráficos estos puntos y líneas reciben el nombre de nodos o vértices y arcos o aristas, respectivamente, conformando en su conjunto una red, cuya forma adquirida se liga directamente a la estructura física donde se desarrollan. En línea con esta aseveración las mediciones de accesibilidad geográfica para evaluar la localización de servicios de salud en relación a su población demandante por medio del análisis de redes, requiere detenerse en las características que posee el espacio que debe ser sorteado para acceder al centro de atención, pudiendo presentarse diferentes características que oponen una resistencia al desplazamiento hasta los centros de salud. Lo cual lleva a la incorporación de otro factor a considerar al medir la accesibilidad geográfica: la impedancia al movimiento.

Entre los factores que pueden afectar el nivel de impedancia al movimiento se encuentra la topografía sobre la cual se emplaza la red de carreteras lo que tiene consecuencias directas sobre la distancia y tiempo de viaje, puesto que la configuración de los caminos que unen a la población con los centros de salud debe adaptarse a las ganancias y pérdidas de elevación que afectan el ritmo de marcha (Perry & Gesler, 2000). La consideración de este aspecto en el cálculo de la accesibilidad geográfica contribuye hacia una representación más realista de la situación que enfrenta la prestación de los servicios de salud ubicados en áreas geográficas con topografía accidentada.

## **2.9 Medición de la accesibilidad a los servicios de urgencia**

La utilización de la accesibilidad geográfica como técnica de valoración de la localización de servicios de salud de urgencia en sus niveles de atención: primario, secundario y hospitalario; ha encontrado en la evaluación del funcionamiento del servicio de ambulancias uno de sus principales puntos de interés, puesto que se tornan en representaciones prácticas de la capacidad de respuesta de la red de urgencias. El tiempo de respuesta se define como el periodo comprendido entre el momento que es solicitado el servicio hasta que el personal de salud tiene contacto con el paciente (Duque, Henao, Pérez & Pérez, 2013). Las discusiones en torno a la relevancia que cobran los tiempos de respuesta de las ambulancias en la planificación de los servicios médicos de urgencia/emergencia la esbozan en una variable determinante para la supervivencia de los pacientes. En términos generales se apunta por reconocer que menores tiempos de respuesta aumentan las probabilidades de supervivencia.

Referencias de esta índole las entrega Mayer (1979) quien aplicando sus nociones sobre la espacialidad que implica la planificación de las atenciones de emergencias en el contexto de la ciudad estadounidense de Seattle, aboga por la idea de que los tiempos de respuesta de las ambulancias afectan las tasas de morbilidad y mortalidad de la población. El autor afirma que el efecto de las reducciones de los tiempos de respuesta de las ambulancias sobre las probabilidades de muerte prehospitales será pequeño, pero notable en los casos en que los retrasos de los pacientes sean cortos (Mayer, 1979), puesto que estos últimos, el reconocimiento de síntomas propios de una emergencia médica y la decisión de pedir ayuda, concentran los mayores tiempos de retraso para la atención médica efectiva. En consecuencia, en los casos que cumplen las condiciones que otorgan una mayor influencia a los tiempos de viaje de las ambulancias en la atención efectiva, su planificación por medio de la asignación a zonas específicas y la definición de coberturas de los servicios de urgencia pueden surtir efectos más significativos.

La vinculación de los tiempos de respuesta del servicio de ambulancias con la existencia de secuelas u ocurrencia de muertes ha significado el interés de diversos autores por estudiar el comportamiento de esta variable en el contexto de enfermedades de gravedad específica. Dicha condición se encuentra en las indagaciones de Pedigo & Odoi (2010) que centran su atención en las disparidades de la accesibilidad geográfica para los accidentes cerebrovasculares e infartos al miocardio. Para efectos metodológicos, este estudio utiliza

el tiempo de viaje como indicador de accesibilidad en la región de los Apalaches del este de Tennessee, al permitir la consideración de la impedancia de viaje (Pedigo & Odoi, 2010); destacando en su enfoque metodológico la incorporación de las variaciones de los límites de velocidad por segmento de calle, permitiendo con ello estimaciones más precisas. En Canadá, Scott, Temovsky, Lawrence, Gudaitis & Lowell (1998) destacan el valor de las investigaciones sobre accesibilidad geográfica en casos de urgencia médica, al proponer que la distancia geográfica se torna en un componente clave para el efectivo acceso al tratamiento de trombólisis intravenosa para el accidente cerebrovascular isquémico agudo.

Las referencias de la accesibilidad geográfica a la urgencia también se han tornado en una herramienta para revelar las desigualdades sociales que se registran en el sector de salud. Un ejemplo lo constituye la investigación realizada por Holguín, Escobar & Tamayo (2017) que estudian el caso de la ciudad colombiana de Manizales, evaluando la distribución y acceso de los centros de salud por medio del cruce de los valores de accesibilidad geográfica con la distribución espacial de los estratos socioeconómicos. La medida de accesibilidad en este trabajo se caracteriza por la utilización del algoritmo de Dijkstra que calcula las rutas mínimas entre los puntos de origen y destino según la variable tiempo.

En referencia a las técnicas de adquisición de información de mayor precisión en los estudios de accesibilidad geográfica centrados en los tiempos de viaje, las bases de datos sobre distancias aéreas se han tornado en un proxy de las unidades de tiempo cuando se consideran distancias terrestres. En países como Canadá se han establecido para los servicios de emergencia la relación de equivalencia 50 kilómetros = 1 hora (Ministerio de Servicios de Salud, 2002 en Schuurman, Fiedler, Grzybowski & Grund, 2006).

### Capítulo 3: Marco Metodológico

La aplicación de los conceptos presentados en el marco teórico se tradujo en un tipo de estudio correlacional, lo que implica que el acercamiento hacia el concepto central de la investigación, la accesibilidad geográfica, se realizó por medio del conocimiento de otras variables relacionadas (Hernández Sampieri, Fernández-Collado & Baptista Lucio, 2014).

Para esta investigación el análisis se correspondió con un enfoque ecológico, puesto que la unidad de observación de la accesibilidad geográfica a los Servicios de Atención Primaria de Urgencia se realizó considerando a la población usuaria de los centros de salud como colectividades insertas en un área geográfica determinada, particularmente, las áreas de jurisdicción de los Servicios de Atención Primaria de Urgencia.

En lo relativo al enfoque investigativo, el presente estudio empleó técnicas y herramientas de levantamiento y procesamiento de la información de tipo mixto, al emplear datos cuantitativos y cualitativos para dar respuesta al problema de investigación. Se buscó por tanto otorgar mayor sentido a los datos numéricos por medio de la incorporación de narraciones o verbalizaciones de los actores (Pereira, 2011).

#### 3.1 Consideraciones previas para la realización de los objetivos de la investigación

##### 3.1.1 Datos e información del estudio

Los datos e información que se usaron inicialmente y a partir de los cuales se generó la información complementaria para el cumplimiento de los objetivos de la investigación, su formato y fuente se detallan a continuación:

**Tabla N°8. Información inicial para la resolución de los objetivos de la investigación**

Nombre dato/información	Formato	Fuente
Servicios de Atención Primaria de Urgencia	Geometría tipo punto en formato <i>shapefile</i>	Infraestructura Espacial de Datos (IDE)
Red vial comunal	Geometría tipo línea en formato <i>shapefile</i>	Departamento de SIG Ilustre Municipalidad de Valparaíso
Curvas de nivel	Geometría tipo línea en formato <i>shapefile</i>	Departamento de SIG Ilustre Municipalidad de Valparaíso
Áreas jurisdiccionales de los Servicios de Atención Primaria de Urgencia	Geometría tipo polígono en formato <i>shapefile</i>	Departamento de SIG Ilustre Municipalidad de Valparaíso

Nombre dato/información	Formato	Fuente
Unidades vecinales	Geometría tipo polígono en formato <i>shapefile</i>	Ficha de protección social, Ministerio de Desarrollo Social
Manzanas Censales año 2017	Geometría tipo polígono en formato <i>shapefile</i>	Instituto Nacional de Estadísticas (INE)

Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.2 Limitantes de los datos

Una expresión totalmente fiel del escenario que enfrentan los servicios de ambulancias de los SAPUs, vale decir, aquellos relacionados con las características propias del viario entre las que se pueden mencionar: ancho de las calles, número de carriles, presencia de semáforos, giros en U permitidos, entre otros; fueron obviados debido a la inexistencia de una red vial disponible que contenga estos atributos. Se ignoraron además los excesos de velocidad en los que incurren los vehículos de urgencia producto de su condición.

Al mismo tiempo la existencia de escenarios propios del funcionamiento de la infraestructura vial, vale decir; condiciones climáticas que indiquen en la velocidad de los transportes, no fueron incorporados como variables de impedancia de viaje debido a su alta variabilidad, razón por la cual se dificulta la obtención de valores estándar. Por lo demás, la generación de esta información de manera manual se imposibilita debido al elevado número de datos (calles), a lo que se suma la necesidad en casos particulares de la realización de actividad de terreno lo cual encarece los costos de la investigación.

### 3.1.3 Procesamiento conceptual y metodológico de los datos

Los datos se procesaron metodológicamente partiendo de la base de una conceptualización y medición específica del término de accesibilidad geográfica, que se expresa en una concepción específica del espacio geográfico y de los elementos que lo describen:

**Tabla N°9. Conceptualización y medición de la accesibilidad geográfica para la realización de los objetivos de la investigación**

<p><b>1) Según los elementos contemplados en el problema</b></p> <p>a) Eficacia de la red de transporte</p>
<p><b>2) Según el tipo de espacio, métrica o elementos geométricos empleados</b></p> <p>a) Distancia y tiempos de viaje a través de la red vial</p> <p>b) Espacio anisotrópico</p> <p>c) Unidades de medida: Distancias (kilómetros) y tiempos de viaje (minutos)</p> <p>d) Tipos de elementos geométricos considerados: Puntos (centroides de manzanas censales y unidades vecinales, puntos de localización de SAPUs), líneas (red vial y curvas de nivel) y polígonos (unidades vecinales, manzanas censales y áreas jurisdiccionales de los SAPUs)</p>
<p><b>3) Según las características del servicio a evaluar</b></p> <p>a) Deseable</p> <p>b) Localización fija</p> <p>c) Servicio de emergencia</p> <p>d) Servicio con límite de capacidad</p> <p>e) Servicio planificado y gestionado por una entidad pública</p> <p>f) Número de factores de atracción (o rechazo) considerados en la ponderación de las distintas instalaciones</p>
<p><b>4) Según las características de la demanda</b></p> <p>a) Nivel de agregación: agregada espacialmente</p> <p>b) Nivel de agregación temática: por áreas jurisdiccionales, y dentro de estas, en unidades vecinales y manzanas censales</p>
<p><b>5) Según las características del modelo de accesibilidad empleado</b></p> <p>a) Aproximaciones deductivas (demanda potencial)</p> <p>b) Áreas de influencia prefijadas: áreas jurisdiccionales</p> <p>c) Criterios de eficacia</p> <p>d) Fase del estudio: fines descripción/evaluación</p> <p>e) Tipo de problema: localización</p> <p>f) Grado de competencia entre instalaciones: nula</p> <p>g) Tipo de viajes considerados: monopropósito (urgencia)</p>

Fuente: Adaptado de Sistemas de Información Geográfica y Localización Óptima de Instalaciones y Equipamientos, Fuenzalida et al., 2011, p. 47.

### 3.1.4 Uso de software espacial

El alcance de los objetivos de la investigación requirió el uso de información espacial georreferenciada para su tratamiento en *software* espacial. Para efectos de este trabajo se utilizó el sistema de información geográfica (en adelante SIG) ArcMap 10.x.

El uso de técnicas cuantitativas respondió a los procedimientos propios de la **teoría de redes**, por lo mismo, la operacionalización del concepto de accesibilidad geográfica en la realización de este trabajo se efectuó siguiendo a Apparicio *et al.* (2008), los cuales plantean que la medición de la accesibilidad implica la especificación de cuatro elementos:

1. Una unidad espacial de referencia para la población (definición de áreas residenciales).
2. Un método de agregación que dé cuenta de la distribución de la población en el área residencial.
3. Una medida de accesibilidad.
4. Una medida de distancia para calcular las medidas de accesibilidad seleccionadas.

### 3.1.5 Unidad espacial de referencia

La elaboración del diagnóstico de las condiciones de accesibilidad de los centros de atención primaria de urgencia requirió primero que todo tomar en cuenta el área de influencia de cada uno de los SAPUs. En esta investigación, esta se correspondió con las áreas jurisdiccionales de los consultorios respectivos de los cuales dependen los centros de salud escogidos para este estudio. Las áreas jurisdiccionales se encargan de delimitar el número de población a ser atendida, lo cual se traduce en un número definido de personas inscritas al respectivo centro.

La subdivisión de las áreas jurisdiccionales en unidades espaciales menores correspondió a las unidades vecinales, las cuales en concordancia con la Ley 19.418 se constituyen en los territorios en que se subdividen las comunas para efectos de descentralizar asuntos comunales y promover la participación ciudadana y la gestión comunitaria, y en las que se constituyen y desarrollan sus funciones las juntas de vecinos<sup>15</sup>. De igual forma, fueron empleadas las manzanas censales en las que se subdividió el territorio para la realización del Censo de Población y Vivienda del año 2017.

### 3.1.6 Método de agregación

La primera consideración que se debe tener presente en la definición de las unidades espaciales de referencia es evitar los errores de agregación al momento de definir los

---

<sup>15</sup> Artículo 2, letra a, Ley N°19.418, 1995.

centroides (Apparicio *et al.*, 2008). Se procedió entonces al cálculo de los centroides como derivación de las unidades vecinales y manzanas, al tratarse de unidades que se encuentran completamente dentro de la unidad mayor, las áreas jurisdiccionales de los SAPUs. El cálculo del centroide se llevó a cabo por medio de la herramienta *Feature to point* disponible en el SIG, el cual se basa en el método de punto geométrico, que entrega el centro geométrico del área que representa.

### 3.1.7 Medidas de accesibilidad

El modelo de accesibilidad aplicado se basó en la formulación matemática planteada por Escalona y Díez (2003) para medir la accesibilidad geográfica potencial en función del coste general para llegar hasta el servicio de salud. No obstante, lo anterior, para el presente trabajo el sentido de esta relación se invirtió, enfocándose la medición en los costes de tiempo requeridos por las ambulancias para acudir hasta los sitios potenciales de ocurrencia de urgencias médicas. La función desarrollada se detalla a continuación:

#### Ecuación N°1. Cálculo de accesibilidad geográfica

$$A_i = g(W_j)f(c_{ij})$$

Donde:

$g(W_j)$  = Función de actividad

$f(c_{ij})$  = Función de impedancia

$A_i$  =Accesibilidad potencial agregada del lugar i.

$W_j$  =Actividad o servicio W que se ofrece en j.

$c_{ij}$  =Coste general de llegar desde i a j.

Fuente: Recuperado de Accesibilidad geográfica de la población rural a los servicios básicos de salud: Estudio en la provincia de Teruel, Escalona & Díez, 2003, p.121.

Para la aplicación de este modelo la influencia en la accesibilidad geográfica ejercida por cada SAPU fue únicamente la distancia y tiempo de viaje. Se descartaron además distinciones entre los cinco SAPUs de estudio, al respetarse la asignación de población entregada por las áreas jurisdiccionales, por lo tanto, el valor que adquiere en la fórmula  $W_j$  fue siempre 1.

### **3.2 Depuración geométrica de la red vial empleada en el cálculo de los tiempos de viaje para la circulación de ambulancias**

El primer paso hacia la medición de los niveles de accesibilidad geográfica de la comuna de Valparaíso para el funcionamiento de las ambulancias de los SAPUs, fue la revisión de la redes viales georreferenciadas disponibles, discriminando y descartando dentro de sus componentes aquellas cuyas características determinan una utilización exclusivamente peatonal (imágenes N°5 y N°6), y tornándose por tanto en barreras espaciales para la circulación de ambulancias, implicando desvíos y retrasos en los tiempos de viaje.

**Imagen N°5. Acceso vía escalera a residencias del cerro Playa Ancha**



Fuente: Captura en terreno.

## Imagen N°6. Acceso vía pasaje peatonal colindante a calle Aquino. Cerro Placeres



Fuente: Captura en terreno.

La red vial disponible de la comuna de Valparaíso fue revisada en el SIG, constatándose una serie de atributos dentro de los cuales se encontraba el denominado “clase” que diferenciaba 16 categorías viales (figura N°7). Con el fin de autentificar la red vial, se revisó cada categoría, realizándose una fotointerpretación sobre la base de las imágenes multitemporales disponibles en el *software* “Google Earth”, con el fin de detectar la efectiva existencia de redes de conexión de tipo vehicular.

### Figura N°7. Categorías de la red vial comunal disponible

Nombre Mae	Clase
AVENIDA ALEMANIA	AVENIDA
GENERAL MANUEL BAQUEDANO	AVENIDA-CALLE
ACCESO A CONDOMINIO SAN FRANCISCO	CALLE
JOAQUIN VENEGAS	CALLE-CARRETERA
BOMBERO HECTOR CALVO JOFRE	CALLE-ESCALERA
MESANA	CALLE-HUELLA
ALFREDO VARGAS STOLLER	CALLE-PASAJE
CORNELIO GUZMAN	CALLE-PASAJE-HUELLA
ANFITEA	ESCALERA
ANGOL	HUELLA
ALEJANDRO CARMONA	PASAJE
CALLEJON 2	PASAJE-ESCALERA
TENIENTE JULIO VARGAS	PASAJE-HUELLA
AQUINAS RIED	PASAJE-HUELLA-ESCAL
LOS HUILLES	PASAJE-PEATONAL
LOS CAPACHITOS	PEATONAL

Fuente: Captura en *software* ArcGis 10.x.

De forma complementaria, fue empleada la opción “*street view*” disponible en *Google Earth* para el reconocimiento de obstrucciones al avance de vehículos que no fueran captables por medio de la fotointerpretación: calles a diferente nivel, barreras de contención que impidieran la conexión directa entre calles, angostamiento vial, etc (imágenes N°7 y N°8).

**Imagen N°7. Desnivel de calle Lamark. Cerro Ramaditas.**



Fuente: Captura en terreno.

**Imagen N°8. Conexión vía escalera entre calle Ñuble y Frankfurt. Cerro Placeres**



Fuente: Captura en terreno.

De esta forma, fueron redigitadas las vías de uso vehicular, considerando los límites indicados por la fotointerpretación. Una vez digitadas las vías destinadas a la circulación vehicular, se procedió a la revisión de su topología, procedimiento que permite definir cómo las entidades de puntos, líneas y polígonos comparten una geometría coincidente (Esri, [s.a.]). Por lo tanto, este procedimiento sirvió para corregir los errores producidos en la

digitación de las vías, conectando las vías que efectivamente compartieran los mismos límites. Los tipos de reglas topológicas consideradas se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla N°10. Tipos de reglas topológicas empleadas en la corrección de las vías**

<b>Regla topológica</b>	<b>Descripción</b>
No debe superponerse	Requiere que las líneas no se superpongan con las líneas en la misma clase (o subtipo) de entidad
No debe intersectarse	Requiere que las entidades de línea desde la misma clase (o subtipo) de entidad no se crucen ni se superpongan entre sí
No deben quedar nodos colgados	Requiere que una entidad de línea toque las líneas desde la misma clase (o subtipo) de entidad en ambos extremos. Un extremo que no esté conectado con otra línea se llama nodo colgado ( <i>dangle</i> )
No deben quedar pseudonodos	Requiere que una línea se conecte, por lo menos, con otras dos líneas en cada extremo. Las líneas que se conectan con otra línea (o con ellas mismas) se dice que tienen pseudonodos
No debe superponerse consigo mismo	Requiere que las entidades de línea no se superpongan entre sí. Pueden cruzarse o tocarse, pero no deben tener segmentos coincidentes
No debe intersectarse consigo mismo	Requiere que las entidades de línea no se crucen ni se superpongan entre sí

Fuente: Elaboración propia en base a Reglas topológicas de las geodatabases y soluciones a los errores de topología, Esri, [s.a.].

### **3.3 Descripción de la red vial inserta en las áreas jurisdiccionales de cada SAPU**

Considerando el interés de determinar la influencia que tiene el contexto geográfico en el cual el servicio de ambulancias de los SAPUs responde a los requerimientos de la población inserta en su área jurisdiccional, el paso previo hacia la medición de los tiempos de viaje de las ambulancias correspondió a la revisión de las características tanto geométricas como funcionales de la red de caminos que hacen posible la comunicación terrestre.

### 3.3.1 Caracterización estructural de las redes de conexión

#### 3.3.1.1 Cálculo índices de rodeo

Primeramente, en esta etapa metodológica se buscó realizar un acercamiento general y descriptivo de la configuración estructural de las redes de circulación de las ambulancias, permitiendo con ello un panorama de su grado de eficiencia.

La red vial que conecta las distintas residencias habitadas por potenciales receptores de atención de urgencia con los sitios de localización de los SAPUs de estudio se desarrolla y se adapta a las características geográficas del terreno, lo cual para fines prácticos determina su grado de eficiencia para la circulación de los flujos tanto de personas como de mercancías que tienen lugar a través de ellos. Tal consideración, vale decir, los análisis de la forma y conexión de la red vial en el contexto geográfico de Valparaíso encuentra su profundización práctica en la teoría de grafos. En el marco de discusión de herramientas de medición de conectividad y accesibilidad de redes y sistemas de transporte presentes en la teoría de grafos, Seguí Pons & Petruz Bey (1991) señalan que un referente para la cuantificación de la medida de la influencia de las condiciones orográficas en la mayor o menor densificación de una red es la aplicación del índice de rodeo. El índice de rodeo consiste en una medida de la relación de la longitud real de la red y los valores de su longitud óptima trazada en línea recta, expresándose matemáticamente de la siguiente forma:

#### Ecuación N°2. Índice de rodeo

$$I_r = d_{ij}/D_{ij}$$

Donde:

$I_r$ = Índice de Rodeo

$d_{ij}$ = Longitud real de la red

$D_{ij}$ = Longitud óptima de la red

Fuente: Recuperado de Geografía de Redes y Sistemas de Transporte, Seguí Pons & Petruz Bey, 1991.

En virtud de la aplicación de la teoría de grafos, se requirió la abstracción del espacio geográfico real en tres elementos específicos:

1. **Nodos:** Elementos puntuales que pueden representar orígenes o destinos de los flujos. Para el caso de esta investigación, se trabajó con los centroides de unidades vecinales como puntos de destino del movimiento de las ambulancias.
2. **Arcos:** Elementos lineales de comunicación de los nodos. Se correspondió con la red vial del área de estudio.
3. **Impedancia:** Atribuye a cada arco un grado de dificultad para la generación de relaciones de conectividad o accesibilidad entre los diferentes nodos.

Al tratarse de una simplificación de la representación del espacio geográfico de estudio, cabe señalar que el ejercicio de aplicación de la teoría de grafos, siguiendo a Cardozo, Gómez y Parras (2009) pretende conocer las características morfométricas de las redes en aspectos tales como su estructura y desarrollo.

El procedimiento que se siguió para la obtención de los índices de rodeo para cada SAPU de estudio consistió en la construcción de una matriz topológica, en donde para cada nodo se calcularon tanto las distancias óptimas o distancias en línea recta como las distancias reales.

El grado de diferencia entre las distancias óptimas y reales que entrega el índice de rodeo, da cuenta que las mayores desviaciones sugieren una mayor influencia de las características topográficas y por lo tanto una menor accesibilidad, mientras que por el contrario índices bajos sugieren nodos más accesibles.

Los cálculos de las distancias se realizaron en el SIG, a través de la opción *Generate Near Table*, en el caso de las distancias óptimas; mientras que, por su parte, las distancias reales se calcularon con la herramienta *New route*, disponible con la extensión *Network Analyst*. Posteriormente se calculó el índice de rodeo de cada área jurisdiccional aplicando la ecuación N°2.

### **3.3.1.2 Cálculos de pendiente**

Las bases operacionales para el cálculo de los tiempos de viaje se encontraron en la incorporación de factores de impedancia que son propios del viario del área de estudio. El principal factor de impedancia a incorporar fue la pendiente. Por lo tanto, en términos concretos se buscó contar con una clasificación de las vías según rangos de pendiente, para posteriormente diferenciar su incidencia en los valores de velocidad de circulación de ambulancias y la medida de este efecto reductor.

La información que fue procesada para los cálculos de rangos de pendiente provino de dos fuentes:

Por una parte, se contó con las velocidades de viaje para las vías del Gran Valparaíso medidas por la Secretaría de Planificación y Transporte (en adelante SECTRA) para la

elaboración de la Encuesta de Origen-Destino año 2014. Estas mediciones fueron realizadas a bordo de tres tipos de vehículos: autos particulares y transporte público tipo micro y taxi colectivo. Para esta investigación se tomaron en cuenta las mediciones referidas a vehículos particulares.

El producto de estas mediciones son archivos en formato geoespacial del tipo *geographic file* y *route sistem*, para su procesamiento en el *software* Transcad. Estos datos fueron posteriormente exportados a formato *shapefile* para su trabajo en el SIG.

Entre los atributos de estos archivos se encontraron las velocidades de viaje de cada vía diferenciada por tipo de pendiente, los cuales se asocian a determinados valores (tabla N°11).

**Tabla N°11. Rangos de pendientes empleados en la clasificación vial**

Tipo de pendiente	Valor pendiente
Plano	0-3%
Pendiente	3-10%
Pendiente abrupta	>10%

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta de Origen-Destino Gran Valparaíso, Secretaría de Planificación y Transporte, 2014.

Tal como señala el documento “Actualización Diagnóstico del S. T. U. del Gran Valparaíso, Etapa I”, que detalla los métodos y técnicas contemplados para la realización de la Encuesta Origen-Destino del Gran Valparaíso año 2014, las velocidades de viaje fueron calculadas para toda vía comprendida dentro de una red vial estratégica definida previamente, incluyendo los recorridos de transporte público y proyectos construidos o en construcción durante la ejecución del catastro de la red vial<sup>16</sup>. Por lo tanto, tales velocidades no abarcaron el total de tramado vial presente al interior de las áreas jurisdiccionales de los centros de salud de estudio.

Otro aspecto que destacar de la información recabada por SECTRA se encuentra en que las velocidades de viaje fueron recogidas según el sentido de las calles, lo cual favorece la especificidad de los datos empleados.

En segundo lugar, las calles que no fueron incorporadas en las mediciones de velocidades de viaje realizadas por SECTRA fueron identificadas dentro de la red vial previamente depurada, y posteriormente se dispuso al cálculo específico de sus valores de pendiente.

<sup>16</sup> Trasa Ingeniería, 2014, p.321.

En consecuencia, para el cálculo de su pendiente fue necesario extraer a partir de un Modelo Digital de Terreno y su cruce con la red vial disponible las coordenadas “z” o de elevación. Estos procedimientos se realizaron en el SIG definido para esta investigación.

Estas coordenadas z fueron el insumo para el posterior cálculo de los valores de pendiente en que se circunscriben las vías trabajadas. Para este fin, fue aplicada la siguiente fórmula propuesta en el trabajo de Queraltó Ros, Valls Dalmau & Biere Arenas (2010):

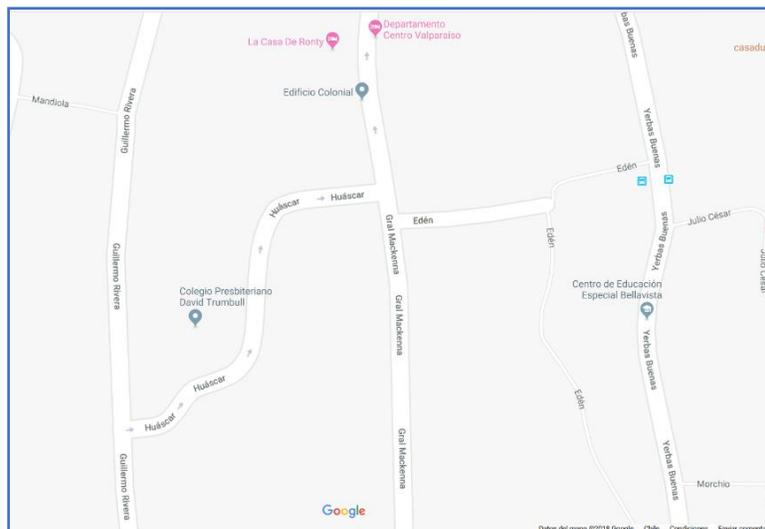
**Ecuación N°3. Cálculo de la pendiente de los caminos (en %)**

$$Pendiente (\%) = 100 \times Abs \left( \frac{Z_f - Z_i}{\sqrt{(X_f - X_i)^2 + (Y_f - Y_i)^2}} \right)$$

Fuente: Recuperado de Herramienta de cálculo de rutas óptimas según parámetros de accesibilidad física en itinerarios urbanos”, Queraltó Ros, Valls Dalmau & Biere Arenas, 2010, p. 17.

De igual forma, a estas calles se les incorporó su sentido vial por medio de su corroboración en el servidor de aplicaciones de mapas *Google Maps*. Siguiendo el direccionamiento indicado por su gráfica (figura N°8).

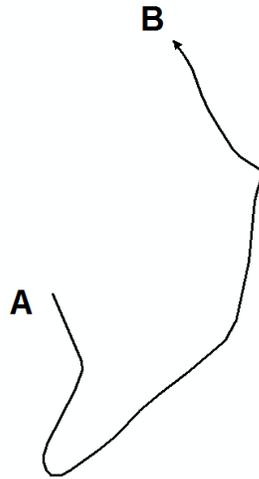
**Figura N°8. Vista de la gráfica de los sentidos viales en el servidor Google Maps**



Fuente: Captura en servidor *Google Maps*.

Siendo A el punto de inicio de digitación y B el punto final de digitación en el SIG (figura N°9), la bidireccionalidad o unidireccionalidad de las vías se incorporó como atributo a la red vial depurada, diferenciándose en AB, BA y doble.

**Figura N°9. Forma de digitación de las vías en ArcGis 10.x**



Fuente: Elaboración propia.

### **3.3.2 Caracterización funcional de las redes de conexión**

Para la caracterización de los rasgos funcionales de las vías se tomaron en cuenta las categorías funcionales de clasificación vial diferenciadas en las bases de datos de velocidades levantados por SECTRA (tabla N°12). La relevancia de la incorporación de este atributo se encuentra en que la funcionalidad de la vía permite atribuirle determinados rasgos de diseño y capacidad de recepción de volúmenes de tráfico.

**Tabla N°12. Categorías viales empleadas en la encuesta origen-destino**

<b>Categoría funcional</b>
Autopista
Troncal
Colectora
De Servicio
Local

Fuente: Recuperado de Encuesta de Origen-Destino Gran Valparaíso, Secretaría de Planificación y Transporte, 2014.

### 3.3.2.1 Etapa de terreno: Constatación de las características funcionales de las redes de conexión

Teniendo en cuenta las categorías antes mencionadas, la clasificación vial desde el punto de vista de su funcionalidad contó con una etapa de terreno a una de las áreas jurisdiccionales de los casos de estudio, con el propósito de constatar los condicionamientos geométricos de las calles que inciden directamente en su funcionalidad. En vista de las variables superficies de las áreas jurisdiccionales, se optó por visitar el área jurisdiccional del SAPU Placeres al ser el de menor tamaño.

El principal rasgo geométrico considerado y constatado correspondió al ancho de las vías. Por consiguiente, las indicaciones respecto al ancho del viario urbano que fueron consideradas correspondieron a las dispuestas en el “Manual de Vialidad Urbana, Recomendaciones para el diseño de elementos de infraestructura vial urbana” del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, en vista de que detalla las mismas categorías consideradas por SECTRA. De esta forma, se procedió a medir los anchos de las vías contrastándolos posteriormente con los indicados para las categorías vehiculares del manual antes mencionado (tabla N°13).

**Tabla N°13. Categorías vehiculares definidas por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo para el diseño de elementos de infraestructura vial urbana**

Categoría vehicular	Ancho calzada pavimentada (en metros)
Autopista*	21 m
Troncal	7 m
Colectora	7 m
Servicio	7 m
Local	7 m

\* Por motivos prácticos de terreno esta categoría no fue constatada en las mediciones de ancho vial.

Fuente: Recuperado de Manual de Vialidad Urbana. Recomendaciones para el diseño de elementos de infraestructura vial urbana, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2009. p.75-79.

Debido a la constatación realizada en terreno fue posible reconocer grandes diferencias en aquellas calles consideradas bajo la categoría “local”, particularmente, porque sus anchos presentaron rangos oscilantes entre 2,6 y 6,9 metros. A lo anterior se suman las marcadas diferencias de velocidad y de flujos vehiculares para las cuales fueron diseñadas. Sin ir más lejos, considerando las vías de conexión de los 5 casos de estudio, esta categoría integra un amplio espectro de tipologías: vías de acceso y salida desde autopistas de alta velocidad como también vías destinadas tanto a la circulación peatonal como al flujo eventual de vehículos.

En consecuencia, esta categoría vial exigió su subdivisión, creándose una sexta categoría denominada “pasajes”. Su reconocimiento tomó en cuenta que su longitud puede oscilar entre 50 metros en pasajes sin salida y 100 metros en pasajes con salida (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2011)<sup>17</sup>. Para pasajes se definieron velocidades no mayores a 20 km/h.

De esta forma, por medio de la evaluación topológica que permite el SIG bajo la regla denominada *must not have dangles* (anexo N°1), se logró detectar los extremos de línea (las calles en este caso) que no están conectados con otra, definiéndose como nodos colgados (*dangles*) (Esri, [s.a.]) y por tanto como pasajes sin salida.

### **3.4 Cruce de las categorías funcionales y tipos de pendiente de la red vial**

Las referencias a los tipos de pendiente y categorías funcionales de las vías fueron procesadas conjuntamente con el fin de conseguir una descripción integral de las condiciones que adquiere el viario urbano al interior de cada área jurisdiccional de los centros de salud de estudio. De esta forma los indicadores que se confeccionaron para la caracterización de estos atributos viales corresponden a:

- Kilómetros de vía construidos según su categoría funcional y tipo de pendiente.
- Distribución de las calles según su pendiente y tipología funcional.
- Distribución por quintiles de valores de pendiente.
- Velocidades de viaje promedio según categoría funcional y tipo de pendiente.

Para el caso particular de las categorías funcionales se describieron sus variaciones de velocidad según el horario de medición de las velocidades de viaje. Estos periodos de medición se describen en el siguiente apartado.

### **3.5 Variación horaria de los niveles de accesibilidad geográfica de las ambulancias de los Servicios de Atención Primaria de Urgencia**

La incorporación de la influencia de variaciones horarias propias del flujo vehicular del área de estudio fue posible al contar con mediciones de velocidad efectuadas durante cuatro periodos predefinidos, poseyendo cada uno de ellos rangos horarios y tiempos determinados:

---

<sup>17</sup> DDU específica N°5, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2011.

**Tabla N°14. Periodos y horarios de medición de tiempos de viaje**

Periodo	Horario medición
Punta Mañana	07:00 – 09:00
Punta Tarde	17:30 – 19:30
Fuera de Punta	09:30 – 11:30
Flujo Libre	23:00 – 06:00

Fuente: Recuperado de Encuesta de Origen-Destino Gran Valparaíso, Secretaría de Planificación y Transporte, 2014, p. 379.

Los periodos de medición punta (mañana y tarde) constituyeron un factor clave en las mediciones al reflejar implícitamente el efecto gatillado por fenómenos particulares en la circulación de vehículos, específicamente la congestión. Respecto a esta última la literatura sobre el tráfico y el fenómeno general del transporte reconoce la existencia de dos tipos, aspecto relevante a mencionar, puesto que cada tipo de congestión tiene implicadas circunstancias específicas para su ocurrencia, lo que al mismo tiempo hace específicos sus rasgos de medición y la manera de abordarlos. Los tipos de congestión a los cuales se hace referencia son la congestión recurrente y la no recurrente. Según señala Transport Canada (2006) la primera, se explica fundamentalmente por el hecho de que existen demasiados vehículos que desean utilizar una vía al mismo tiempo. Por su parte, la congestión no recurrente se caracteriza por su aleatoriedad, al tratarse de eventos especiales o únicos. Por mencionar algunos ejemplos: incidentes de tráfico, accidentes, zonas de trabajo, clima adverso, entre otros.

Para el caso particular del fenómeno de congestión, su lectura en el territorio de estudio debe entenderse única y exclusivamente como aquellas interferencias que se derivan de aumentos de flujo, considerando como constantes todos los fenómenos estructurales, así como sus respectivas influencias cruzadas o secundarias.

### **3.5.1 Imputación de bases de datos**

Las bases de datos con información de velocidad se encontraron para la totalidad de casos de estudio con espacios en blanco lo que hizo necesario su procesamiento estadístico con el fin de llenarlos con valores plausibles (Useche & Mesa, 2006) lo cual define a las técnicas de imputación.

La imputación de los datos faltantes de velocidades de las vías fue llevada a cabo por medio del *software* estadístico intuitivo XLSTAT que funciona como complemento de Microsoft Excel. Dentro de los menús funcionales de este *software* estadístico se encuentran la de

“completar valores perdidos”, para lo cual dispone de diversos métodos de estimación. En este trabajo se optó por las técnicas de imputación múltiple (IM) sustentada teóricamente en métodos de simulación de Monte Carlo consistente en la sustitución de datos faltantes a partir de un número determinado de simulaciones. En términos operacionales, cada simulación “analiza la matriz de datos completos a partir de métodos estadísticos convencionales y posteriormente se combinan los resultados para generar estimadores robustos, su error estándar e intervalos de confianza” (Medina & Galván, 2007, p,31).

La elección de este método de imputación por sobre otros se debe a la tasa de información incompleta en las bases de datos de velocidad, la cual bordeó el 40% en los 5 casos de estudio y, además, por las ventajas que otorga este método para mantener la variabilidad de los valores imputados.

El procedimiento de imputación requirió primeramente el agrupamiento de las vías según su similitud, siendo los rasgos determinantes de categorización los descritos a continuación:

1. Categoría Funcional: Autopista, Troncal, Colectora, De Servicio, Local y Pasaje.
2. Tipo de pendiente: Plano, Pendiente, Pendiente Abrupta
3. Sentido de la pendiente: Ascendente o descendente, según la digitación de la vía en el SIG. Por lo cual fue necesario calcular los valores de elevación o “z” iniciales y finales de las vías.

Esta agrupación se realizó en el *software* Excel y se detalla en la siguiente figura:

**Figura N°10. Detalle de los campos de agrupamiento de las vías imputadas**

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	
1	NOMBRE CALLE	AB_AM	BA_AM	AB_FP	BA_FP	AB_PT	BA_PT	AB_FL	BA_FL	CATEGORÍA FUNCIONAL	CATEGORÍA PENDIENTE	SENTIDO	VALOR PENDIENTE	SENTIDO PENDIENTE	AB	SENTIDO PENDIENTE BA
2	ALCALDE	25,28	22,74	17,57	17,16	24,69	27,75	15,28	54,01	LOCAL	PENDIENTE	AB	3,31	DESCENDENTE EN AB	ASCENDENTE EN BA	
3	BOYARDO	32,20	23,34	34,25	28,53	29,74	18,61	24,69	51,18	LOCAL	PENDIENTE	DOBLE	6,02	DESCENDENTE EN AB	ASCENDENTE EN BA	
4	CALLEJÓN PERAL	31,03	26,92	27,12	15,64	19,15	25,90	32,51	56,39	LOCAL	PENDIENTE	DOBLE	9,72	DESCENDENTE EN AB	ASCENDENTE EN BA	
5	CAMINO DE LOS INGLESES	30,20	28,63	23,62	23,90	25,22	21,88	34,58	47,92	LOCAL	PENDIENTE	DOBLE	6,69	DESCENDENTE EN AB	ASCENDENTE EN BA	
6	CAMINO LAS TORRES	32,22	32,63	22,77	15,68	21,72	19,96	23,50	39,16	LOCAL	PENDIENTE	DOBLE	8,48	DESCENDENTE EN AB	ASCENDENTE EN BA	
7	CAPITAN AVIADOR AVALOS	25,56	37,89	26,05	22,23	10,44	15,83	18,20	45,25	LOCAL	PENDIENTE	DOBLE	3,52	DESCENDENTE EN AB	ASCENDENTE EN BA	
8	CAPITAN FRANCISCO DIAZ	32,43	37,82	25,19	30,96	33,74	23,98	12,30	48,31	LOCAL	PENDIENTE	DOBLE	3,29	DESCENDENTE EN AB	ASCENDENTE EN BA	
9	CESAR CANTU	35,96	35,67	12,98	22,07	27,56	26,22	33,55	58,86	LOCAL	PENDIENTE	DOBLE	9,20	DESCENDENTE EN AB	ASCENDENTE EN BA	
10	CINCO SUR	33,96	28,25	21,33	19,13	15,48	27,36	34,66	38,67	LOCAL	PENDIENTE	DOBLE	4,19	DESCENDENTE EN AB	ASCENDENTE EN BA	
11	Copa de Agua	23,12	23,24	31,04	29,64	35,14	34,74	32,00	63,00	LOCAL	PENDIENTE	DOBLE	4,96	DESCENDENTE EN AB	ASCENDENTE EN BA	
12	CUESTA COLORADA	37,90	37,90	30,68	30,68	25,56	24,92	25,50	26,98	LOCAL	PENDIENTE	DOBLE	8,42	DESCENDENTE EN AB	ASCENDENTE EN BA	
13	E PALOMINOS	19,42	22,80	25,20	25,35	31,56	17,36	27,86	40,75	LOCAL	PENDIENTE	DOBLE	8,88	DESCENDENTE EN AB	ASCENDENTE EN BA	
14	Enrique Cood	30,60	30,60	14,00	16,00	15,90	21,88	21,16	18,76	LOCAL	PENDIENTE	DOBLE	5,37	DESCENDENTE EN AB	ASCENDENTE EN BA	
15	Federico Costa	29,13	30,86	21,94	21,94	22,30	24,10	26,60	30,88	LOCAL	PENDIENTE	DOBLE	7,89	DESCENDENTE EN AB	ASCENDENTE EN BA	
16	Fernando Lazo	28,90	24,84	15,35	16,70	13,62	13,42	47,67	62,33	LOCAL	PENDIENTE	DOBLE	4,77	DESCENDENTE EN AB	ASCENDENTE EN BA	
17	FRAY LUIS BELTRAN	38,17	38,70	19,72	18,31	31,34	28,81	27,91	53,93	LOCAL	PENDIENTE	DOBLE	8,58	DESCENDENTE EN AB	ASCENDENTE EN BA	
18	FRAY LUIS BELTRAN	20,58	30,84	18,78	23,84	13,07	27,93	30,91	51,17	LOCAL	PENDIENTE	DOBLE	9,63	DESCENDENTE EN AB	ASCENDENTE EN BA	
19	HUELEN	26,07	28,81	14,53	14,37	23,66	20,67	29,29	15,26	LOCAL	PENDIENTE	DOBLE	9,64	DESCENDENTE EN AB	ASCENDENTE EN BA	
20	HUMBERTO BARRIOS	18,73	33,89	19,80	23,63	16,86	26,53	26,62	14,95	LOCAL	PENDIENTE	DOBLE	5,82	DESCENDENTE EN AB	ASCENDENTE EN BA	
21	Ibsen	25,68	18,84	19,06	15,38	25,58	24,70	24,20	32,92	LOCAL	PENDIENTE	DOBLE	5,24	DESCENDENTE EN AB	ASCENDENTE EN BA	
22	INTERIOR VILLA PRICE	24,37	26,56	28,17	25,66	13,59	27,17	36,15	21,94	LOCAL	PENDIENTE	DOBLE	7,46	DESCENDENTE EN AB	ASCENDENTE EN BA	
23	J. A. OSSANDON	30,76	37,35	21,79	33,38	22,28	35,41	37,21	45,74	LOCAL	PENDIENTE	DOBLE	6,40	DESCENDENTE EN AB	ASCENDENTE EN BA	
24	JORGE NAVARRETE	24,50	37,73	28,40	26,12	20,99	19,83	26,59	27,59	LOCAL	PENDIENTE	DOBLE	9,53	DESCENDENTE EN AB	ASCENDENTE EN BA	
25	JULIO ZEGERS	22,06	27,57	30,45	32,02	22,91	26,13	30,59	53,27	LOCAL	PENDIENTE	DOBLE	5,90	DESCENDENTE EN AB	ASCENDENTE EN BA	
26	LA ISLA	22,36	24,89	33,20	15,54	23,47	28,18	20,77	51,95	LOCAL	PENDIENTE	DOBLE	5,84	DESCENDENTE EN AB	ASCENDENTE EN BA	
27	LAMAR	21,03	37,43	23,60	19,60	13,40	30,25	16,64	39,77	LOCAL	PENDIENTE	DOBLE	6,20	DESCENDENTE EN AB	ASCENDENTE EN BA	
28	LOS CARDENALES	30,61	28,89	27,92	22,68	25,08	28,09	35,63	10,76	LOCAL	PENDIENTE	DOBLE	3,12	DESCENDENTE EN AB	ASCENDENTE EN BA	
29	LOS INGLESES	29,23	33,34	34,84	14,97	15,58	26,78	27,33	57,15	LOCAL	PENDIENTE	DOBLE	4,81	DESCENDENTE EN AB	ASCENDENTE EN BA	

Fuente: Captura en *software* Microsoft Excel.

### 3.5.2 Cálculo de la accesibilidad geográfica como medida de los tiempos de viaje de las ambulancias

Para la medición de los tiempos de viaje tomando en cuenta las características geográficas locales del área de estudio se empleó la formulación matemática presente en el estudio de Reig, Goerlich & Cantarino (2016) titulado “Delimitación de áreas rurales y urbanas a nivel local: Demografía, coberturas de suelo y accesibilidad”, que da cuenta de los factores que determinan los tiempos de viaje:

#### Ecuación N°4. Cálculo tiempos de viaje

$$\text{Tiempo de viaje (en minutos)} = \frac{\text{Longitud del tramo (m)}}{\text{Velocidad estimada } \left(\frac{\text{km}}{\text{h}}\right) \times \frac{1000}{60}}$$

Fuente: Recuperado de Delimitación de áreas rurales y urbanas a nivel local: Demografía, coberturas de suelo y accesibilidad; Reig, Goerlich & Cantarino, 2016.

Para la presente investigación la velocidad estimada se correspondió con las velocidades medidas según periodo del día (punta mañana, fuera de punta, punta tarde o flujo libre).

### 3.5.3 Generación de matriz de velocidades

Las fuentes de datos antes descritas fueron conjugadas en una sola matriz de cálculo de tiempos de viaje, creándose una matriz por cada SAPU. Las matrices de velocidad trabajadas incluyeron los siguientes campos que permiten obtener una descripción más exhaustiva de los caminos y del comportamiento variable de los tiempos de viaje a través de ellos:

**Tabla N°15. Denominación y descripción de los campos contenidos en la matriz de velocidades empleada para el cálculo de los tiempos de viaje**

Denominación campo	Descripción
Nombre	Corresponde al nombre de la calle
Longitud (en metros)	Corresponde a la magnitud medida desde el punto inicial y final que describe el trazado de una vía
Categoría funcional	Corresponde a la categoría vial definida en base a la función principal, condiciones fundamentales y estándares de diseño de los caminos
A	Corresponde al punto inicial del trazado de un camino
B	Corresponde al punto final del trazado de un camino
Zi	Corresponde a la elevación del punto inicial del trazado de un camino

Denominación campo	Descripción
Zf	Corresponde a la elevación del punto final del trazado de un camino
Zf-Zi	Corresponde a la diferencia entre la elevación del punto final y punto inicial
Categoría pendiente	Corresponde a la categoría definida para las vías en función de su inclinación en relación con el plano horizontal
Valor pendiente (en %)	Corresponde al valor de la pendiente de los caminos medido en porcentaje
Sentido del tránsito	Corresponde al sentido de movilización que permite la vía, pudiendo ser doble o unidireccional.
Pendiente AB	Corresponde a la pendiente descrita por un camino en el sentido de digitación AB
Pendiente BA	Corresponde a la pendiente descrita por un camino en el sentido de digitación BA
ab_am	Corresponde a la velocidad medida siguiendo el sentido de digitación AB del camino durante el horario punta mañana
ba_am	Corresponde a la velocidad medida siguiendo el sentido de digitación BA del camino durante el horario punta mañana
ab_fp	Corresponde a la velocidad medida siguiendo el sentido de digitación AB del camino durante el horario fuera de punta
ba_fp	Corresponde a la velocidad medida siguiendo el sentido de digitación BA del camino durante el horario fuera de punta
ab_pt	Corresponde a la velocidad medida siguiendo el sentido de digitación AB del camino durante el horario punta tarde
ba_pt	Corresponde a la velocidad medida siguiendo el sentido de digitación BA del camino durante el horario punta tarde
ab_fl	Corresponde a la velocidad medida siguiendo el sentido de digitación AB del camino durante el horario de flujo libre
ba_fl	Corresponde a la velocidad medida siguiendo el sentido de digitación BA del camino durante el horario de flujo libre

Fuente: Elaboración propia en base a información disponible en Secretaría de Planificación y Transporte (2014), Ilustre Municipalidad de Valparaíso e Infraestructura Espacial de Datos.

El procesamiento de las matrices de velocidad requirió de la extensión del SIG denominada *Network Analyst*, la cual permite crear y analizar un conjunto de datos de red (Esri, [s.a.]) al trabajar sobre la base de un sistema de nodos y arcos.

La obtención de los tiempos de viaje contempló las siguientes consideraciones:

1. Se empleó la herramienta “*new route*”, la cual permite buscar el camino más corto entre dos puntos (uno de origen y otro de destino) en base a las características de la red de conexión trabajada. En el caso de esta investigación esta herramienta fue configurada para buscar la ruta de menor tiempo. Por lo tanto, se cargó por una parte la red vial, incluido sus atributos de longitud y velocidad y, por otra parte, se definieron los nodos de origen y destino para el cálculo de las rutas óptimas.
2. El direccionamiento que siguieron los cálculos de ruta óptima fue desde el SAPU hasta los diferentes puntos potenciales de demanda.
3. Los puntos de origen y destino definidos correspondieron respectivamente, a la localización del SAPU, expresado por medio de una geometría de punto y a los centroides de las manzanas censales empleadas en la realización del Censo de Población y Vivienda del año 2017. La totalidad de centroides incluidos en cada SAPU se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla N°16. Cantidad total de centroides considerados por cada Servicio de Atención Primaria de Urgencia**

Establecimiento	N° de centroides
Placeres	208
Reina Isabel II	301
Marcelo Mena	361
Placilla	385
Quebrada Verde	392

Fuente: Elaboración propia en Base a *shapefile* del Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

Los tiempos de viaje calculados se incorporaron como un nuevo campo de los centroides de las manzanas censales.

4. En vista de que los datos de velocidad se encuentran diferenciados según el periodo del día, vale decir, punta mañana, fuera de punta, punta tarde y flujo libre, se obtuvieron 4 tiempos de viaje distintos.
5. Los tiempos calculados para cada centroide fueron posteriormente interpoladas por medio del método de distancia inversa ponderada o IDW, cuyos cálculos se fundamentan en la presuposición de que la variable que se representa cartográficamente disminuye su influencia a mayor distancia desde su ubicación de muestra (Esri, [s.a.]).

6. El tamaño de los intervalos de tiempo que describen las isócronas obtenidas por medio de la interpolación correspondió a dos minutos.

### 3.5.4 Procesamiento estadístico de los tiempos de viaje obtenidos

Este punto de la investigación propendió hacia la aplicación de herramientas estadísticas que permitan la identificación de diferencias, similitudes y tendencias en los indicadores de accesibilidad geográfica, que son los tiempos de viaje, a la vez que se buscó determinar la influencia que tienen las variaciones de pendiente y de tiempo, al considerarse 4 periodos de medición distintos (punta mañana y tarde, fuera de punta y flujo libre).

La obtención de los tiempos de viaje logró delimitar el nivel de alcance temporal de la oferta de los centros de salud por medio de isócronas, en concordancia con los parámetros establecidos para su definición. Adaptando lo planteado por Basoa & Otero (1994) que emplean curvas isométricas, en la presente investigación las curvas isocrónicas sirvieron para adquirir nuevas variables que describieron el comportamiento de los tiempos y velocidades de viaje para los cuatro periodos considerados.

Para las áreas jurisdiccionales se calcularon considerando los cuatro periodos de medición:

- Tiempo máximo: Correspondiente a la isócrona más alejada.
- Tiempo medio: Referido al cociente entre la sumatoria de los productos de la población por el valor de la curva isocrónica y el total de población del área jurisdiccional. La fórmula matemática se presenta a continuación:

#### Ecuación N°5. Cálculo tiempos medios de viaje

$$Tiempo\ medio = \frac{\sum Población \times Valor\ de\ la\ curva\ isocrónica}{Total\ de\ población\ en\ el\ área\ jurisdiccional}$$

Fuente: Adaptado de Accesibilidad geográfica a los centros de salud y planteamiento urbanístico en Fuenlabrada (Madrid); Basoa y Otero, 1994, p. 506.

- Frecuencias relativas de la superficie territorial ocupada por las curvas isocrónicas: Corresponde al cociente entre la superficie ocupada por cada curva isocrónica y el valor de la superficie total del área jurisdiccional multiplicada por 100.
- Variación de la cobertura poblacional comprendida por las curvas isocrónicas: Referido al número de población que queda inserto dentro de un intervalo de tiempo determinado.

En síntesis, en esta etapa de la investigación se buscó modelar los tiempos de viaje de las ambulancias de los SAPUs como medida de accesibilidad geográfica, caracterizándose por

su carácter dinámico, al incorporar en los cálculos valoraciones de los elementos de conexión de los caminos como son por una parte las variaciones de pendiente y de funcionalidad, y por otra, las variaciones de tráfico, a través de la consideración de diferentes etapas del día en la aplicación de las mediciones.

### **3.6 Definir zonas sin y con cobertura de atención primaria de urgencia**

La realización de los pasos metodológicos del presente persiguió un propósito de integración de los mapas temáticos resultantes de los objetivos anteriores para con ello poder obtener una zonificación de las áreas jurisdiccionales de los correspondientes SAPUs.

La zonificación comprende una herramienta de la planificación territorial aplicado en aras de facilitar la organización, gestión y administración del territorio, puesto que se constituye en un “modo sistemático de percepción del territorio y sus procesos” (Ministerio de Planificación, [s.a.], p.18-19). Su constitución en herramienta de organización de las prioridades sobre el territorio ha llevado a su incorporación como metodología de distribución de las unidades de salud en determinadas demarcaciones espaciales, constituyéndose por tanto en los ámbitos de intervención sanitarios.

#### **3.6.1 Definición de tiempos de viaje para ambulancias en base a estándares internacionales**

Para el caso de estudio las zonas definidas se obtuvieron a partir de los rangos temporales que se establezcan como óptimos en el tiempo de rodado de las ambulancias. Refiriéndose este último al periodo comprendido entre que la ambulancia sale de su ubicación habitual o base hasta su llegada a la escena (Lira, 2008). Por lo tanto, la definición de estos rangos temporales fue el resultado de la revisión bibliográfica enfocada en los tiempos de respuesta en el funcionamiento del servicio de ambulancias empleados internacionalmente.

#### **3.6.2 Caracterización de la población según sus niveles de accesibilidad geográfica**

Esta etapa de la investigación tuvo el fin de describir en base a aspectos sociodemográficos a la población afecta a diferentes niveles de accesibilidad geográfica dentro de las áreas jurisdiccionales de los SAPUs de estudio.

Se trató por tanto de una clasificación de la población bajo primeramente sus niveles de accesibilidad geográfica, lo que permitió delimitar a la población bajo los tiempos de cobertura de atención primaria de urgencia que entregó la revisión de casos internacionales.

Una vez determinadas las categorías de la población según sus niveles de accesibilidad se realizó su descripción desde dos puntos de vista:

1. Distribución: El principal propósito perseguido en esta etapa fue conocer la distribución de la población asentada al interior de las áreas jurisdiccionales de los SAPUs de estudio en relación a las características físicas del territorio. Con este propósito se confeccionaron mapas de variación altitudinal de la topografía local.

Este material cartográfico fue posteriormente cruzado con las curvas isocrónicas que definieron las zonas según su accesibilidad.

2. Rasgos sociodemográficos: En un segundo momento, la población perteneciente a las categorías de accesibilidad fue descrita según los rasgos sociodemográficos de sexo y edad.

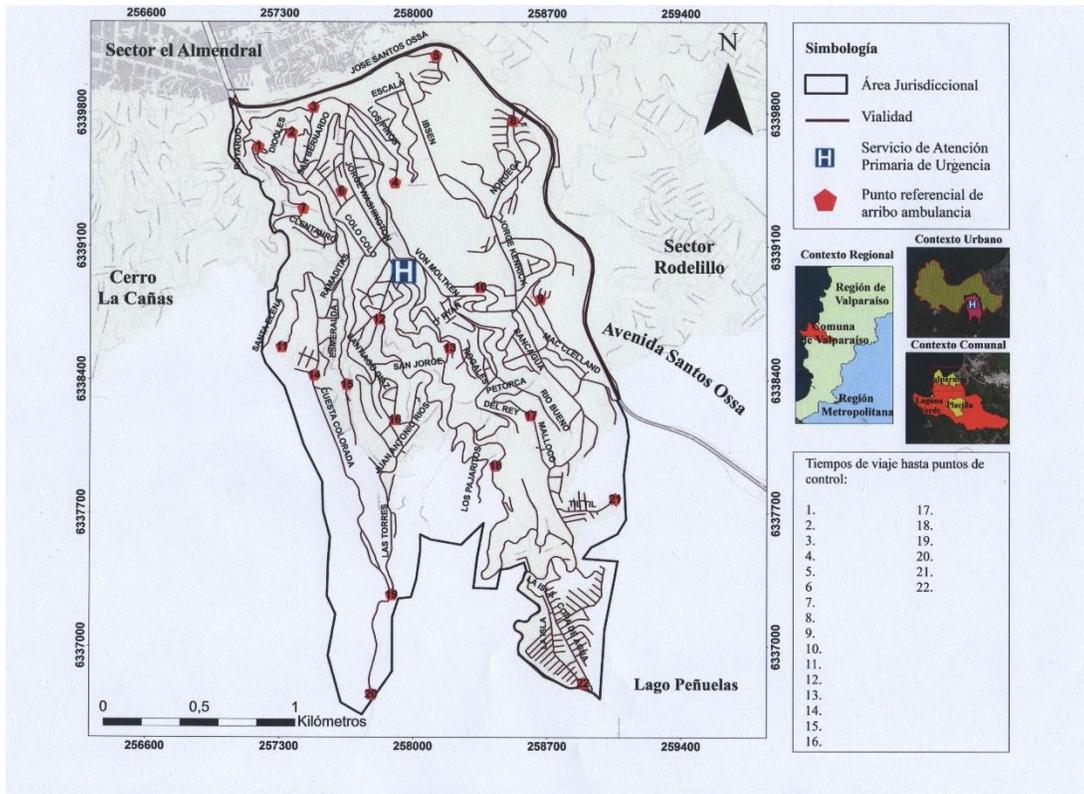
En términos prácticos, el cruce entre la población categorizada por niveles de accesibilidad geográfica y los rasgos sociodemográficos y altitudinales tuvo lugar a través de la herramienta de geoprocésamiento *intersect*.

### **3.6.3 Validación de los tiempos obtenidos por medio de entrevistas a actores claves: Conductores de ambulancias**

Esta etapa de la investigación implicó visitas a terreno a cada uno de los SAPUs de estudio con el fin de conocer el grado de exactitud de los valores de tiempo obtenidos y de los posibles aspectos no considerados por este, a través de entrevistas a fondo a conductores de ambulancias SAPU.

En específico, por medio de cartografías que muestran el área jurisdiccional del SAPU, las calles existentes dentro de ésta y el punto de localización del centro de salud primaria, se procedió a consultar por tiempos estimados de viaje desde el momento de despacho de la ambulancia hasta la llegada a escena a determinado número de puntos potenciales marcados en la cartografía (figura N°11). Igualmente, se les consultó por las posibles circunstancias que generan tiempos de viaje adicionales.

**Figura N°11. Cartografía ejemplo de puntos referenciales de arribo de ambulancias empleado en entrevistas a actores claves en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II**



Fuente: Elaboración propia.

## **Capítulo 4: Resultados**

### **4.1 Caracterización de la red vial existente**

Para la medición de los niveles de accesibilidad geográfica en la circulación de las ambulancias de los Servicios de Atención Primaria Urgencia que atienden sus correspondientes áreas jurisdiccionales, se abogó por la confección de un modelo que permita simular los posibles movimientos (rutas) que sigue el transporte de emergencia, para cuyo caso el requisito fundamental sea la reducción máxima de los tiempos de viaje hasta los diferentes puntos potenciales de demanda de sus servicios. Por lo mismo, el objetivo perseguido requirió de la incorporación de todo factor que tenga una incidencia en los tiempos de desplazamiento de las ambulancias.

Es entonces, una aproximación lo más real posible de las características propias de las redes de comunicación, vale decir, características geométricas y funcionales, como también de las circunstancias que afectan la circulación por las redes viales (congestión vehicular) aquellos aspectos que ineludiblemente deben tenerse en cuenta al momento de la construcción de un modelo de accesibilidad geográfica que cuantifique los tiempos de viaje de las ambulancias SAPU.

En lo que respecta a las características geométricas de las vías, el primer rasgo sobre el cual se concentraron los esfuerzos de cuantificación se encontró en la medición del grado de sinuosidad de las redes de conexión, lo cual define su nivel de eficiencia para unir puntos de partida y destino. En un segundo momento, al considerar las variaciones de altimetría del territorio del área de estudio, los cálculos se centraron en la obtención de los rangos de pendiente presentados por los caminos al constituirse en un rasgo prevaleciente.

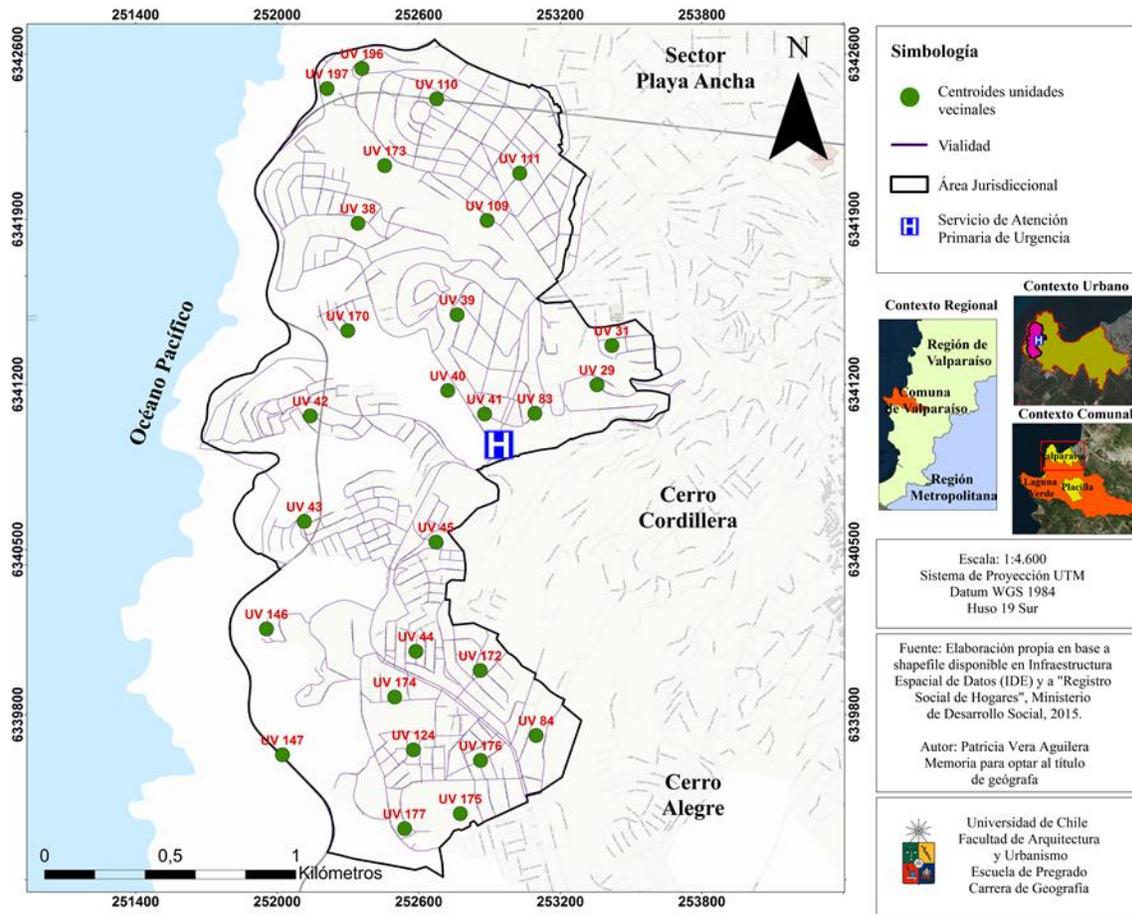
#### **4.1.1 Caracterización de las condiciones geométricas y funcionales de las redes de conexión**

##### **4.1.1.1 Índice de rodeo**

El primer acercamiento a las condiciones de accesibilidad impuestas por las características geométricas de las vías que componen las redes de conexión entre puntos de demanda y los puntos de localización de los SAPUs de estudio, fue realizado por medio del cálculo del índice de rodeo. Su empleo, permite dar cuenta de la mayor cercanía o lejanía de los sitios de destino, como consecuencia del grado de sinuosidad de los caminos.

## SAPU Quebrada Verde

Figura N°12. Cartografía de los centroides de las unidades vecinales presentes en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde



Fuente: Elaboración propia en base a *shapefile* disponible en Infraestructura Espacial de Datos (IDE) y a Registro Social de Hogares, Ministerio de Desarrollo Social, 2016.

**Tabla N°17. Índice de rodeo desde SAPU Quebrada Verde hasta los centroides de las unidades vecinales integradas en su área jurisdiccional**

<b>Centroide</b>	<b>Distancia real</b>	<b>Distancia óptima</b>	<b>Índice de rodeo</b>
UV 40	295,25	297,47	0,99
UV 147	1464,99	1340,51	1,09
UV 39	616,12	544,64	1,13
UV 111	1233,19	1085,06	1,14
UV 110	1665,82	1399,90	1,19
UV 41	161,48	135,50	1,19
UV 177	1904,79	1573,52	1,21
UV 42	930,93	759,64	1,23
UV 83	235,27	190,85	1,23
UV 175	1887,32	1476,27	1,28
UV 38	1338,52	1045,14	1,28
UV 196	2049,73	1595,31	1,28
UV 197	1951,66	1514	1,29
UV 43	1074,61	832,65	1,29
UV 174	1416,43	1086,01	1,30
UV 173	1591,55	1201,79	1,32
UV 146	1573,97	1180,28	1,33
UV 176	1742,07	1258,58	1,38
UV 124	1754,12	1260,96	1,39
UV 45	665,33	460,98	1,44
UV 172	1314,80	901,14	1,46
UV 170	1111,74	754,52	1,47
UV 109	1378,67	894,86	1,54
UV 84	1800,57	1166,32	1,54
UV 44	1380,09	885,92	1,56
UV 31	1034,13	598,93	1,73
UV 29	1547,28	457,70	3,38
Máximo			3,38
Mínimo			0,99
Promedio			1,40
Mediana			1,29
Desviación estándar			0,43

Fuente: Elaboración propia.

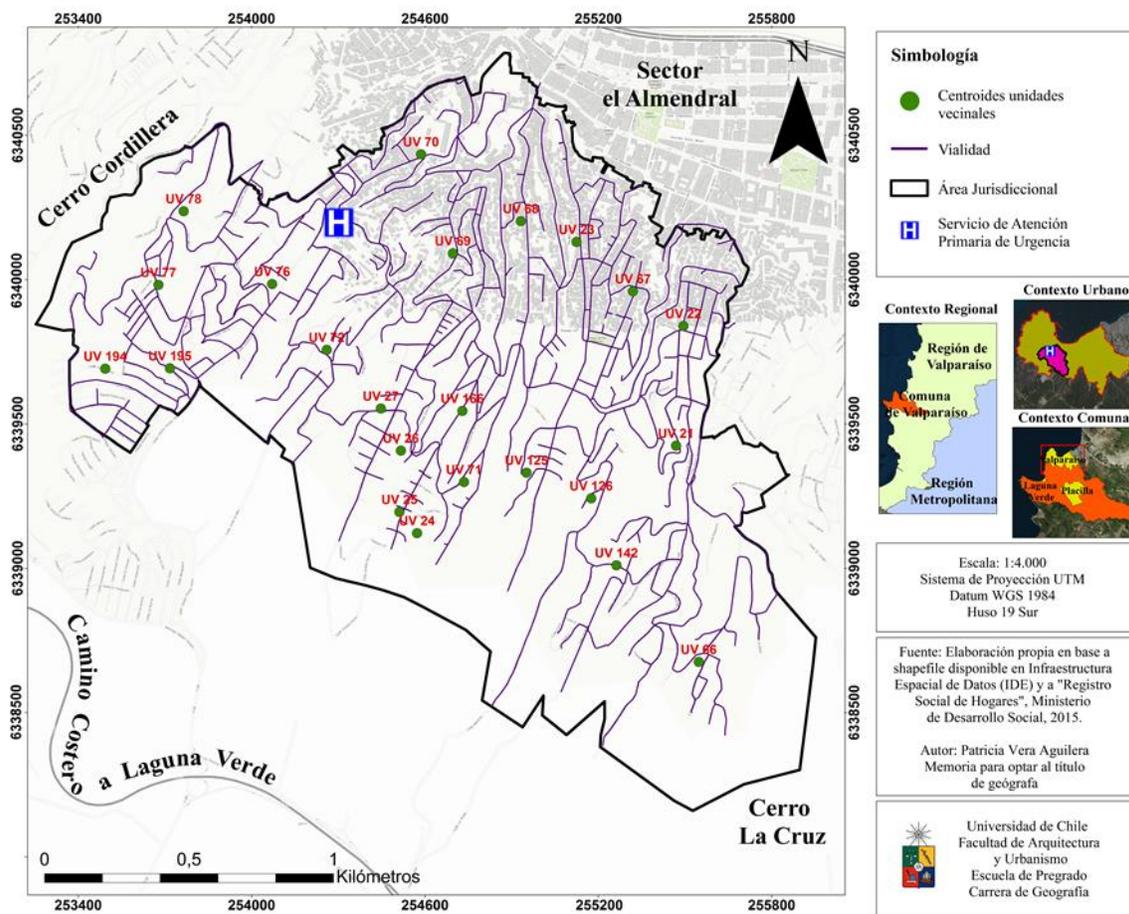
En base a la figura N°12 y tabla N°17, puntualmente la desviación estándar, se puede apreciar que en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde existe una baja variabilidad

en los índices de rodeo obtenidos, traduciéndose consecuentemente en una diferencia poco significativa entre la mediana y el promedio. En general, el promedio (1,4) indica que la distancia recorrida por las redes de conexión existentes es mayor en aproximadamente un 40% si se le compara con la distancia en línea recta.

Los casos excepcionales a esta tendencia, vale decir, los valores máximos y mínimos, se corresponden con los centroides de las unidades vecinales 40 y 29, con índices de rodeo de 0,99 y 3,38, respectivamente. Para el primer caso el índice de rodeo señala que las distancias reales y óptimas son prácticamente iguales, por lo tanto, la sinuosidad del camino que conecta los puntos de referencia es baja. Por su parte, el índice de rodeo máximo indica que la distancia real es más de tres veces la distancia ideal.

### SAPU Marcelo Mena

**Figura N°13. Cartografía de los centroides de las unidades vecinales presentes en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena**



Fuente: Elaboración propia en base a *shapefile* disponible en Infraestructura Espacial de Datos (IDE) y a Registro Social de Hogares, Ministerio de Desarrollo Social, 2016.

**Tabla N°18. Índice de rodeo desde SAPU Marcelo Mena hasta los centroides de las unidades vecinales integradas en su área jurisdiccional**

<b>Centroide</b>	<b>Distancia real</b>	<b>Distancia óptima</b>	<b>Índice de rodeo</b>
UV 70	417,35	420,59	0,99
UV 166	1156,32	779,58	1,48
UV 24	1672,51	1116,24	1,50
UV 26	1255,41	823,80	1,52
UV 25	1579,23	1031,18	1,53
UV 71	1547,96	1008,91	1,53
UV 21	2222,03	1399,55	1,59
UV 66	3425,29	2082,62	1,64
UV 195	1291,73	773,64	1,67
UV 142	2552,38	1526,72	1,67
UV 194	1611,21	957,15	1,68
UV 22	2112,21	1246,79	1,69
UV 126	2208,06	1293,80	1,71
UV 125	1878,38	1082,50	1,74
UV 27	1163,34	665,16	1,75
UV 77	1250,88	677,40	1,85
UV 72	828,65	442,56	1,87
UV 67	2018,85	1056,81	1,91
UV 78	1093,13	541,62	2,02
UV 76	640,23	302,93	2,11
UV 23	1908,24	828,92	2,30
UV 68	1450,85	630,08	2,30
UV 69	1069,96	408,48	2,62
Máximo			2,62
Mínimo			0,99
Promedio			1,77
Mediana			1,69
Desviación estándar			0,34

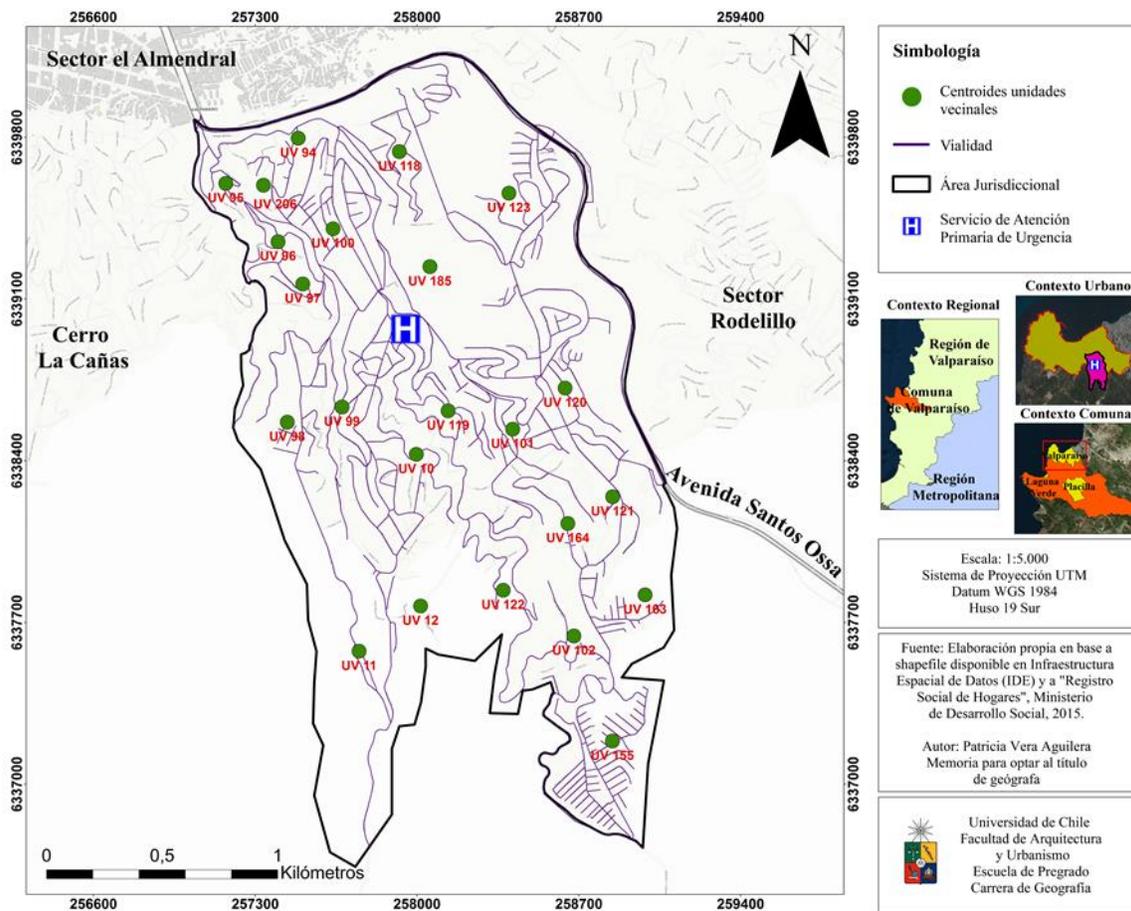
Fuente: Elaboración propia.

Tal como se detalla en la figura N°13 y tabla N°18, en el SAPU Marcelo Mena la desviación estándar sugiere una baja variabilidad de los índices de rodeo. Los valores se concentran en torno al valor promedio de 1,77 y su mediana equivale a 1,69. Estas medidas de tendencia central dan cuenta de que las distancias reales al interior del área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena son aproximadamente el doble en relación a las distancias en línea recta.

En lo que respecta a los valores extremos, el índice de rodeo mínimo y máximo, que se corresponde con las unidades vecinales 70 y 69, respectivamente, revela en el primer caso que los caminos que conectan a la unidad vecinal 70 con el SAPU Marcelo Mena poseen una alta eficiencia. Por el contrario, la unidad vecinal 69, con su índice de rodeo 2,62, revela una mayor sinuosidad de las redes de conexión, traduciéndose en que la distancia real equivale a casi tres veces la distancia óptima.

## SAPU Reina Isabel II

Figura N°14. Cartografía de los centroides de las unidades vecinales presentes en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II



Fuente: Elaboración propia en base a *shapefile* disponible en Infraestructura Espacial de Datos (IDE) y a Registro Social de Hogares, Ministerio de Desarrollo Social, 2016.

**Tabla N°19. Índice de rodeo desde SAPU Reina Isabel II hasta los centroides de las unidades vecinales integradas en su área jurisdiccional**

<b>Centroide</b>	<b>Distancia real</b>	<b>Distancia óptima</b>	<b>Índice de rodeo</b>
UV 100	617,78	528,28	1,17
UV 99	530,38	448,35	1,18
UV 206	1033,53	869,39	1,19
UV 95	1217,91	1000,82	1,22
UV 12	1584,20	1212,28	1,31
UV 94	1243,35	940,88	1,32
UV 10	790,54	554,85	1,42
UV 122	1849,76	1212,37	1,53
UV 121	1853,27	1156,37	1,60
UV 119	659,14	404,25	1,63
UV 11	2334,81	1422,18	1,64
UV 155	3328,80	2013,15	1,65
UV 163	2595,01	1552,44	1,67
UV 164	1846,32	1098,89	1,68
UV 96	1177,97	668,89	1,76
UV 101	1141,52	637,08	1,79
UV 102	2831,44	1519,70	1,86
UV 97	918,50	489,42	1,88
UV 120	1391,54	738,74	1,88
UV 185	556,65	279,48	1,99
UV 98	1585,71	663,12	2,39
UV 118	2007,07	759,85	2,64
UV 123	2062,17	734,11	2,81
Máximo			2,81
Mínimo			1,17
Promedio			1,71
Mediana			1,65
Desviación estándar			0,44

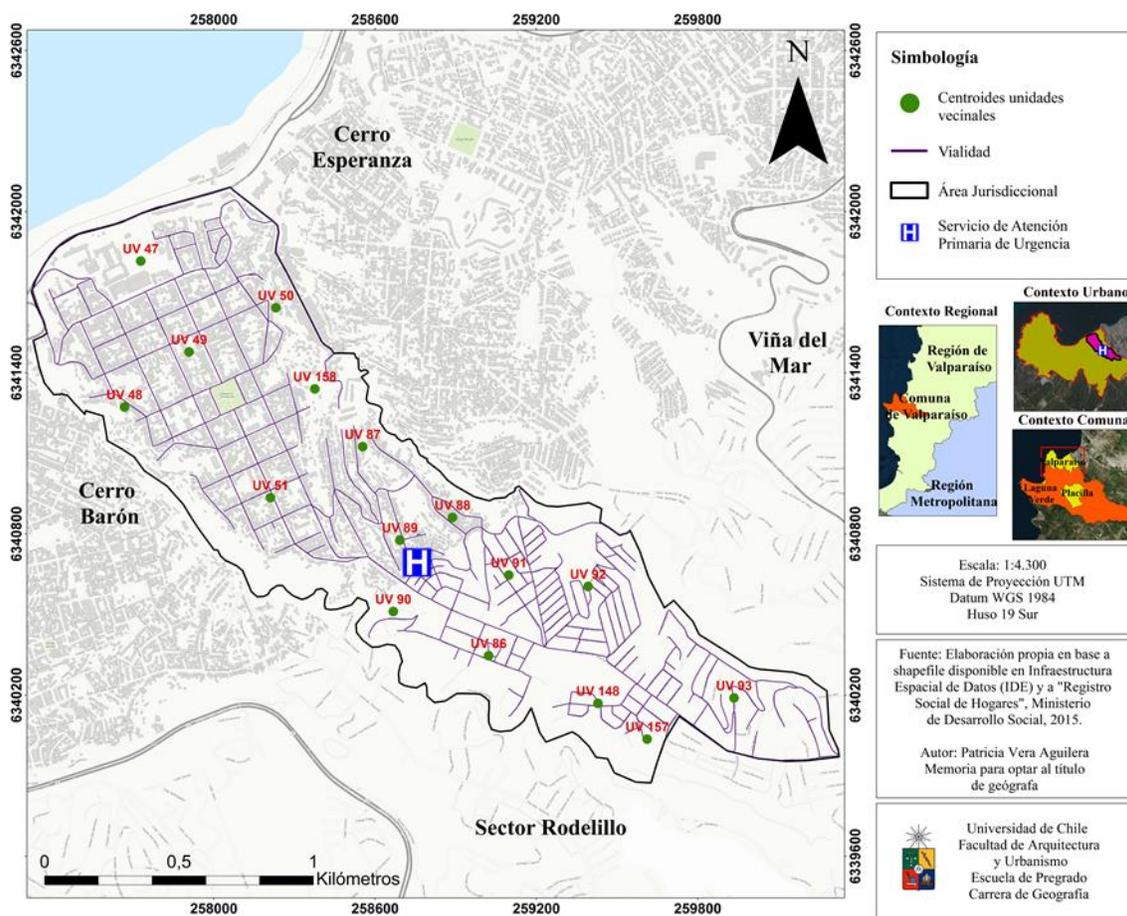
Fuente: Elaboración propia.

Sobre la base de la información proporcionada por la figura N°14 y tabla N°19 se puede aseverar que existe uniformidad en los índices de rodeo presentes al existir una baja desviación estándar, concentrándose los datos en torno al promedio (1,71). Se extrae por tanto que la estructuración de las redes de comunicación define que las distancias reales superan en más de un 50% a las distancias óptimas. La mediana indica que el 50% de los datos es igual o mayor a 1,65 y el restante es igual o menor a este valor.

La unidad vecinal con la peor conexión corresponde a la unidad vecinal 123, cuyo índice de rodeo 2,81 señala una mayor sinuosidad en los caminos que la conectan con el centro de salud, casi triplicando la distancia real a la distancia óptima. En cambio, las redes de conexión de la unidad vecinal 100 presentan una mayor eficiencia en su estructuración superando la distancia real en tan solo un 17% a la distancia óptima.

## SAPU Placeres

Figura N°15. Cartografía de los centroides de las unidades vecinales presentes en el área jurisdiccional del SAPU Placeres



Fuente: Elaboración propia en base a *shapefile* disponible en Infraestructura Espacial de Datos (IDE) y a Registro Social de Hogares, Ministerio de Desarrollo Social, 2016.

**Tabla N°20. Índice de rodeo desde SAPU Placeres hasta los centroides de las unidades vecinales integradas en su área jurisdiccional**

Centroide	Distancia real	Distancia óptima	Índice de rodeo
UV 157	1289,30	1084,90	1,19
UV 47	1841,28	1527,49	1,21
UV 87	590,41	476,92	1,24
UV 51	743,18	596,80	1,25
UV 86	559,39	436,98	1,28
UV 93	1672,24	1282,15	1,30
UV 48	1608,72	1229,90	1,31
UV 49	1525,59	1155,44	1,32
UV 50	1541,47	1084,80	1,42
UV 89	150,35	105,65	1,42
UV 158	1065,94	744,08	1,43
UV 148	1246,36	852,38	1,46
UV 92	990,35	642,06	1,54
UV 91	599,66	344,20	1,74
UV 88	420,82	213,84	1,97
UV 90	756,06	202,31	3,74
Máximo			3,74
Mínimo			1,19
Promedio			1,55
Mediana			1,37
Desviación estándar			0,62

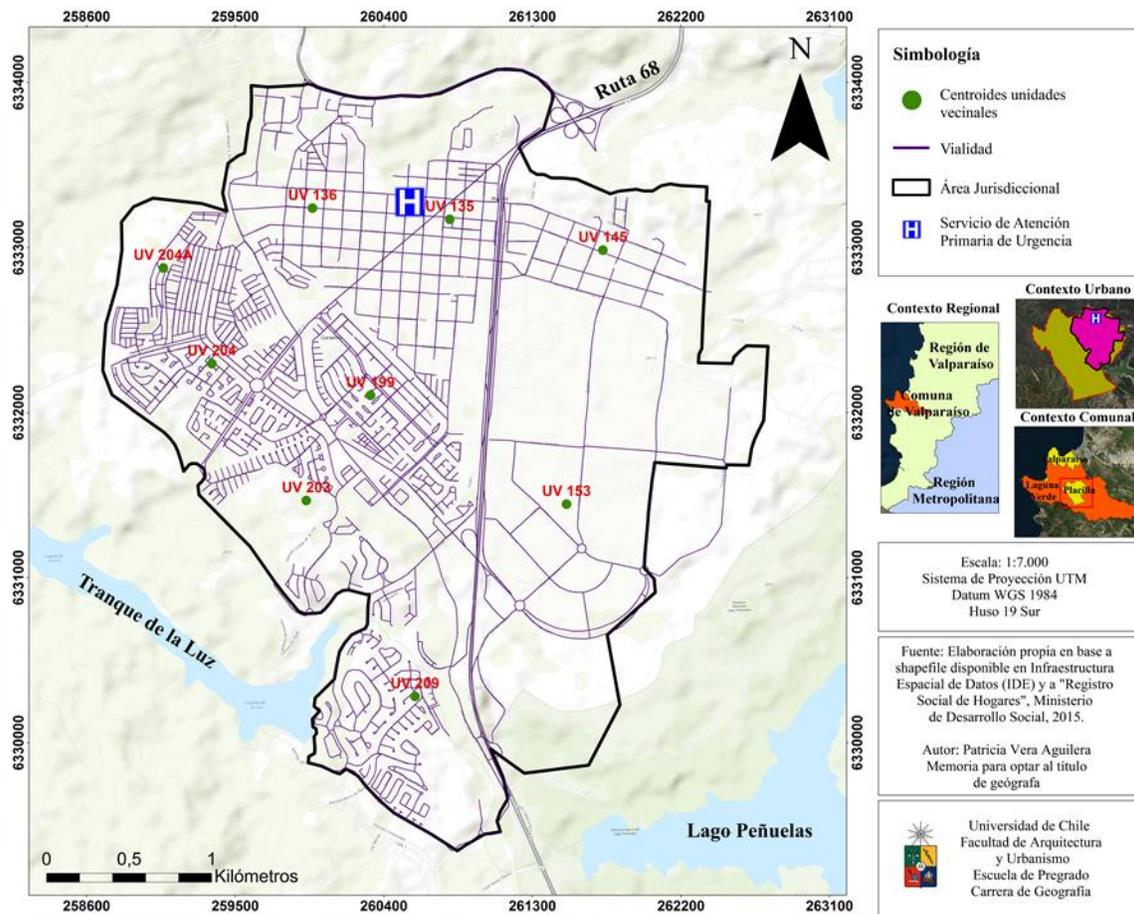
Fuente: Elaboración propia.

Los índices de rodeo presentados en la tabla N°20 asociados a los centroides de las unidades vecinales (figura N°15) revelan una alta variabilidad si se les compara con los casos ya revisados. Sus valores se encuentran concentrados en torno a su valor promedio 1,55 que indica que la distancia real supera en más del 50% a las distancias óptimas. Por su parte, la mediana da cuenta que el 50% de los índices de rodeo se encuentran por encima y por debajo del valor 1,37.

Las unidades vecinales 157 y 90, exhiben un comportamiento atípico puesto que poseen los índices de rodeo mínimo y máximo, respectivamente. Para el primer caso, el índice de rodeo 1,19 sugiere que los caminos que la conectan con el centro de salud poseen poca sinuosidad mostrando una alta eficiencia. Caso contrario corresponde a la unidad vecinal 90 en el que su índice de rodeo 3,74 indica que la distancia real es casi 4 veces la distancia óptima.

## SAPU Placilla

Figura N°16. Cartografía de los centroides de las unidades vecinales presentes en el área jurisdiccional del SAPU Placilla



Fuente: Elaboración propia en base a *shapefile* disponible en Infraestructura Espacial de Datos (IDE) y a Registro Social de Hogares, Ministerio de Desarrollo Social, 2016.

**Tabla N°21. Índice de rodeo desde SAPU Placilla hasta los centroides de las unidades vecinales integradas en su área jurisdiccional**

<b>Centroide</b>	<b>Distancia real</b>	<b>Distancia óptima</b>	<b>Índice de rodeo</b>
UV 136	631,03	588,58	1,07
UV 204	1852,90	1568,24	1,18
UV 204A	1888,06	1550,43	1,22
UV 203	2385,41	1947,93	1,22
UV 199	1633,39	1231,62	1,33
UV 153	2882,28	2098,27	1,37
UV 145	1740,17	1220,25	1,43
UV 135	415,22	286,16	1,45
UV 209	4745,31	3032,93	1,56
Máximo			1,56
Mínimo			1,07
Promedio			1,32
Mediana			1,33
Desviación estándar			0,15

Fuente: Elaboración propia.

En concordancia con la menor accidentalidad de la topografía sobre la cual se asientan los caminos, los datos presentados en la tabla N°21 muestran que existe una alta eficiencia para la comunicación entre puntos de origen y destino (figura N°16). Vale decir, que todos los estadísticos descriptivos son los más bajos en relación con el resto de SAPUs de estudio.

Los índices de rodeo del área jurisdiccional del SAPU Placilla se caracterizan por su baja dispersión demostrada por su desviación estándar (0,15). Además, las distancias reales superan en aproximadamente un 30% a las distancias óptimas, reflejado aquello en los valores promedio (1,32) y mediana (1,33).

La unidad vecinal con el índice de rodeo mínimo (1,07) corresponde a la unidad vecinal 136, lo que da cuenta de una mayor linealidad en la estructuración de las redes de conexión. Por el contrario, la unidad vecinal 209 posee un índice de rodeo equivalente a 1,56, dando cuenta que la forma descrita por los caminos que la conectan con el centro de salud se traduce en una distancia real que supera en cerca del 60% a la distancia óptima.

#### **4.1.2 Descripción de las vías por tipo de pendiente y categoría funcional**

Dentro de los aspectos geométricos de las vías, el cálculo de los tiempos de viaje como indicador principal de accesibilidad geográfica implicó incorporar las variaciones de pendiente de tal forma de poseer una aproximación hacia el menor o mayor grado de limitación que imponen a la circulación vehicular. Lo anterior, considerando que el impacto de la pendiente sobre las velocidades de marcha dependerá primeramente de si el vehículo en cuestión es capaz de sobrellevarla por medio de transmisión directa (Escudero, 1969).

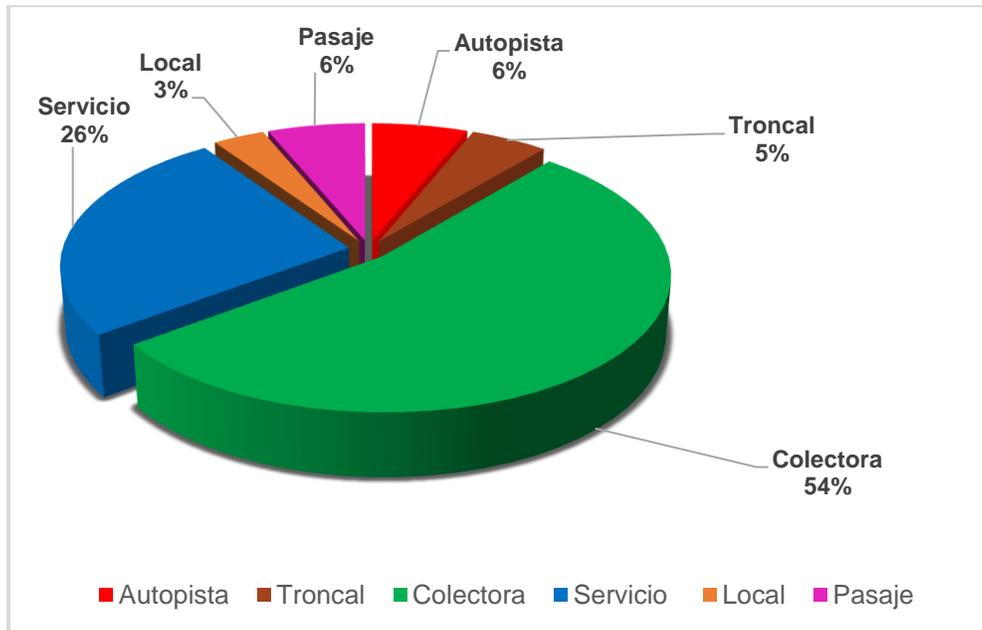
En complemento a las mediciones de pendiente se tomó en cuenta igualmente la clasificación funcional de las vías, la cual alude a la jerarquía en la que se posiciona cada calle en base al rol que desempeña en la comunicación de las diferentes porciones del territorio, a la vez que determina aspectos tales como la longitud de los desplazamientos que sostiene, su capacidad para recibir altos o bajos volúmenes de tráfico, velocidades de circulación, ancho de calles, entre otros.

Considerando las variaciones altitudinales del terreno sobre la cual se emplazan las vías y las consecuentes diferencias de pendiente descritas por éstas en sus recorridos, es que fueron subdivididas obteniéndose uno o más valores de pendiente para una misma calle. Igualmente, las vías a lo largo de su recorrido presentaban diferenciaciones en su tipología funcional, por lo que este ejercicio de subdivisión de las vías en tramos menores permitió obtener una caracterización más específica de este aspecto.

#### **SAPU Quebrada Verde**

Al interior del área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde se contabilizaron un total de 273 calles. Los cálculos de pendiente y asignación de categorías funcionales en el recorrido determinaron que las calles se subdividieran, realizándose 471 mediciones.

**Figura N°17. Porcentaje de representación de las tipologías funcionales presentes en la vialidad del área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde**

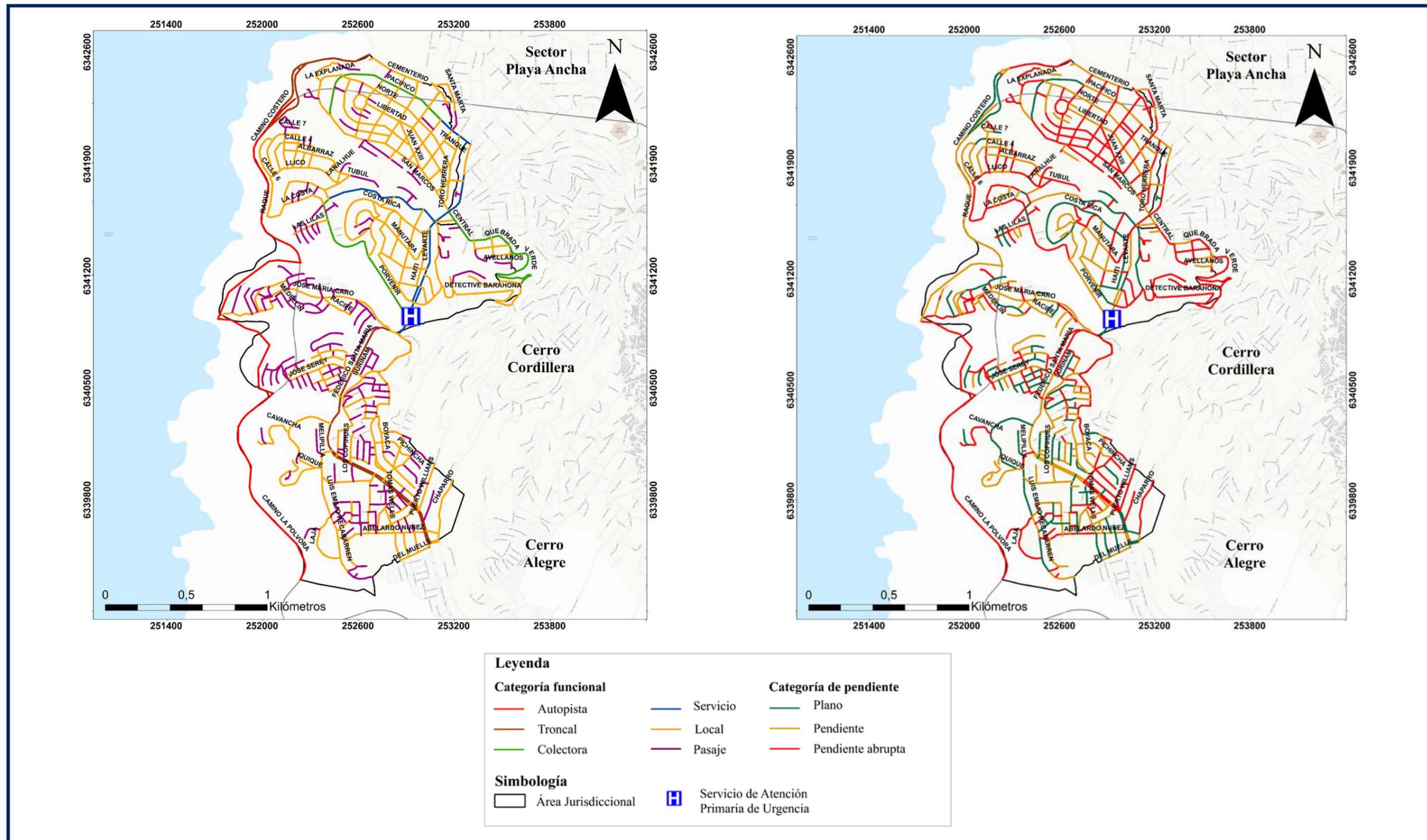


Fuente: Elaboración propia.

La figura N°17 y la tabla N°22 muestran la composición de la vialidad en términos funcionales y de inclinación definido por medio de la pendiente.

Respecto a las categorías funcionales, se puede decir que dentro de la totalidad de vías existentes en este territorio que suman 66,56 kilómetros, el 54% pertenece a la categoría colectora y la segunda mayoría la constituye las vías de servicio con un 26%. Según se puede apreciar en la figura N°18 estas vías se emplazan en la parte norte del área jurisdiccional, tratándose de la calle Levarte que posibilita desplazamientos norte-sur y las calles Pacífico, Porvenir y Quebrada Verde que permiten conexiones longitudinales. Cabe destacar que según el Manual de Vialidad Urbana (2009) del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, que clasifica las calles en categorías vehiculares según su función y estándares de diseño, estas vías se caracterizan por poseer una capacidad media-alta para el desplazamiento de flujos vehiculares. En tercer lugar, se encuentran las vías que permiten desplazamientos a largas distancias, las autopistas y vías troncales, que se corresponden con el Camino Costero (que hacia el sur se torna en el Camino La Pólvara) y la Avenida Federico Santa María, respectivamente (figura N°18). Esta última permite desplazamientos desde el sur del área jurisdiccional y encuentra su continuación funcional en la calle Levarte. Estas vías representan conjuntamente el 11% de la longitud vial del área jurisdiccional. Finalmente, las vías que permiten desplazamientos a cortas distancias y poseen una menor continuidad funcional, es decir, vías locales y pasajes, representan tan solo el 9% del viario.

Figura N°18. Clasificación de la vialidad presente en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde según categorías funcionales y de pendiente



Fuente: Elaboración propia.

En lo referente a la distribución por pendiente, la tabla N°22 revela que el 45,27% del viario del área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde presenta pendientes iguales o mayores a 10%, vale decir, que integran la categoría pendiente abrupta. Al sumarse con las calles que describen inclinaciones pertenecientes a la categoría pendiente se obtiene que el 78,22% de la red vial posee pendientes no menores al 3%.

**Tabla N°22. Kilómetros de vía construidos según su categoría funcional y tipo de pendiente en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde**

Categoría de pendiente	Categoría funcional						Longitud total (km)	%
	Autopista	Troncal	Colectora	Servicio	Local	Pasaje		
Plano		0,73	6,48	5,11	0,83	1,35	14,5	21,79
Pendiente	1,93	1,09	11,94	4,88	0,99	1,09	21,93	32,95
Pendiente abrupta	2,14	1,48	17,31	7,1	0,38	1,72	30,13	45,27
Total área jurisdiccional							66,56	100

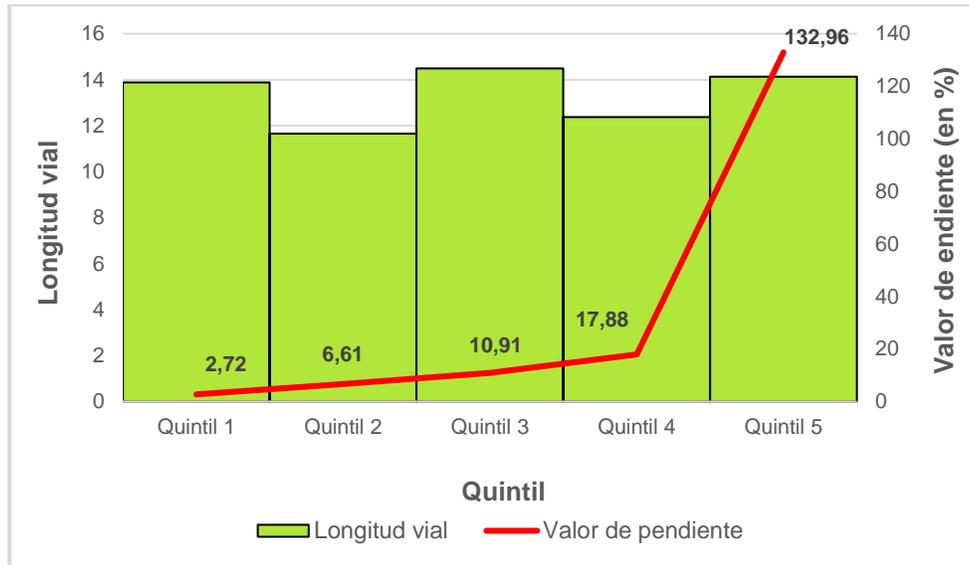
Fuente: Elaboración propia.

Los tipos de vía que describen inclinaciones importantes en gran parte de su recorrido corresponden a autopistas y vías colectoras. Por su parte, el resto de vías se caracterizan por una pequeña diferencia entre la representatividad que poseen las zonas planas y aquellas que se corresponden con la categoría pendiente.

En términos generales, la mayor proporción de vías del área jurisdiccional posee rangos de pendiente que la ubican en las categorías pendiente o pendiente abrupta.

La figura N°19 permite dar con los valores específicos de pendiente. Dentro de los puntos a destacar se encuentra que: el primer quintil que agrupa el conjunto de calles de topografía plana da cuenta que estas no superan el 2,72%. Los siguientes quintiles 2, 3 y 4 que agrupan junto al quintil 1 el 80% de los tramos de calles medidos y que en términos de longitud abarcan 52,43 kilómetros, describen pendientes que no superan los 17,88%. Por su parte, el último quintil que comprende el 20% de calles con los valores más abruptos de pendiente posee una alta oscilación con valores extremos de 17,88 y 132,96% de pendiente. Es entonces la vialidad presente en esta área jurisdiccional la segunda con mayor proporción de calles con pendientes abruptas.

**Figura N°19. Distribución por quintiles de valores de pendiente de las vías presentes en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde**



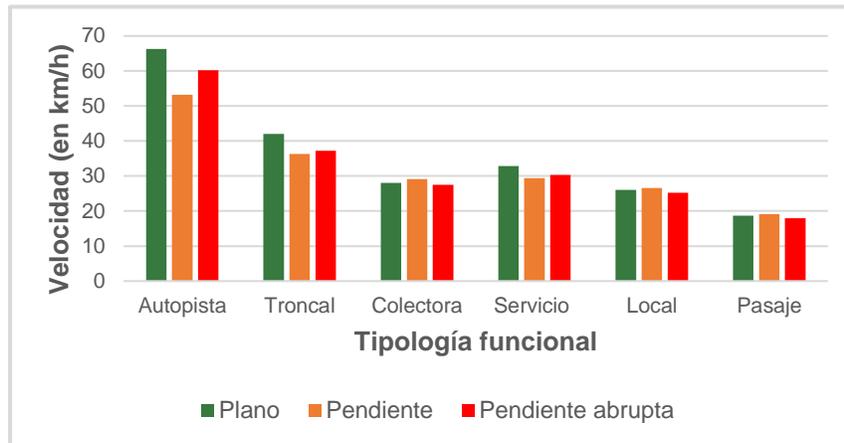
Fuente: Elaboración propia.

A partir de la figura N°20 se puede apreciar que los valores de velocidad se corresponden con la jerarquía que siguen las categorías funcionales, presentándose por tanto como de mayor velocidad las autopistas y vías troncales.

Respecto al condicionamiento que pueden imponer las variaciones de pendiente, se detecta que en las vías de alta velocidad (autopistas y troncales) la influencia de la pendiente muestra diferencias más importantes, siendo en las vías planas en las que se registran los valores más altos de velocidad. Por su parte, en las vías de desplazamientos bajos y medios, las diferencias de velocidad según las variaciones de pendiente no se aprecian con tanta claridad, no obstante, se cumple que las vías de pendiente abrupta presentan los menores rangos de velocidad para la mayoría de las tipologías funcionales.

Los rangos de velocidad presentes en las vías del área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde oscilan entre 53 y 66 km/h en autopistas; las vías troncales poseen valores que se mueven entre los 36 y 42 km/h. Las vías colectoras no superan los 30 km/h. En las vías de servicio las velocidades se acercan a los 35 km/h. Finalmente las vías locales comprenden velocidades que superan levemente los 25 km/h, mientras que en pasajes las velocidades oscilan entre 15 y 20 km/h.

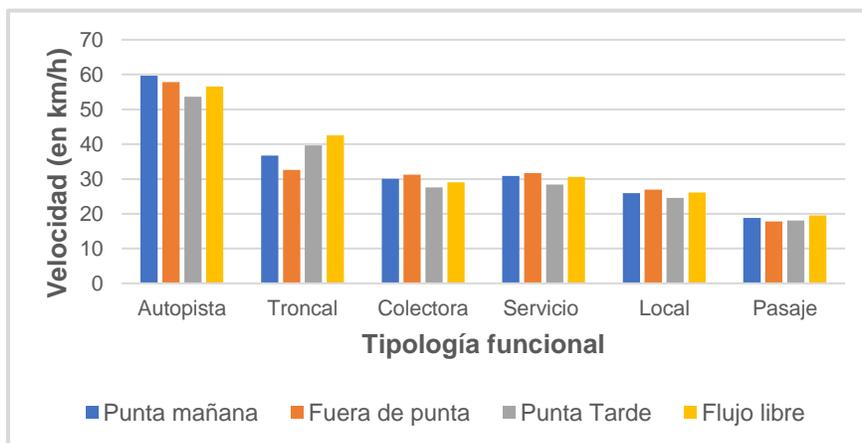
**Figura N°20. Velocidades de viaje promedio según categoría funcional y tipo de pendiente en la vialidad presente en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde**



Fuente: Elaboración propia.

Al interior del área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde la influencia de la variación horaria en la circulación vehicular (figura N°21) muestra un comportamiento diferencial según sea la categoría funcional. Para el caso de autopistas, durante los periodos punta mañana y flujo libre las velocidades de circulación se agilizan. En calles troncales las velocidades se agilizan durante flujo libre y excepcionalmente con respecto al resto de tipologías funcionales en el periodo punta tarde. En el caso de vías colectoras, de servicio y locales en los periodos fuera de punta y flujo libre las velocidades de circulación se incrementan. Por su parte, los pasajes no muestran variaciones importantes en función del horario. Ahora bien, en lo que respecta al horario en el que predominantemente se reducen los valores de velocidad, este se corresponde con el horario punta tarde.

**Figura N°21. Variaciones horarias de las velocidades de viaje promedio según categoría funcional en la vialidad presente en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde**

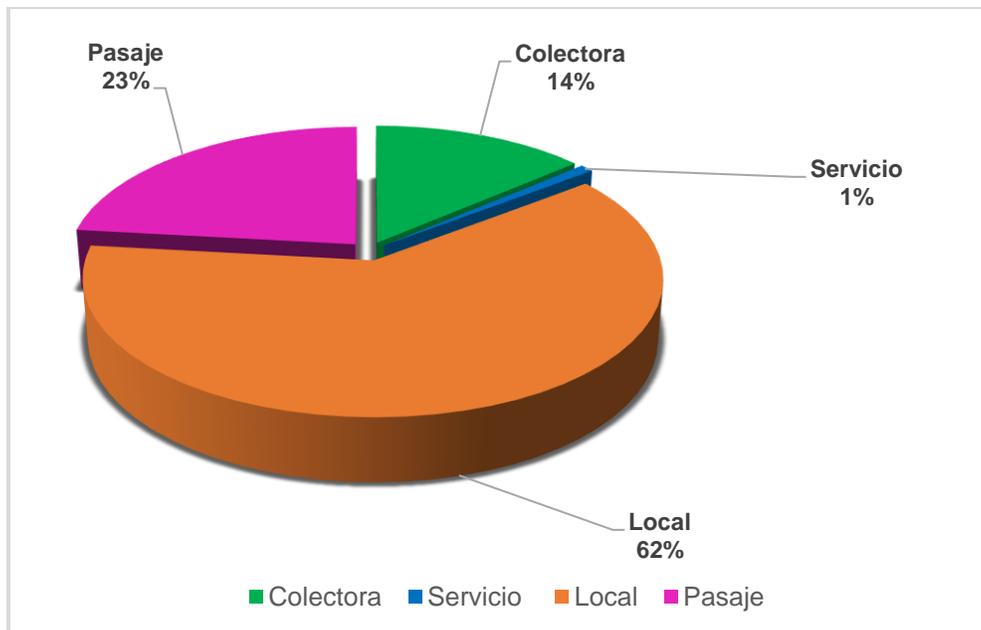


Fuente: Elaboración propia.

## SAPU Marcelo Mena

Las redes de conexión terrestre presentes al interior del área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena alcanzan un total de 231 calles. El total de mediciones efectuadas corresponde a 412 casos.

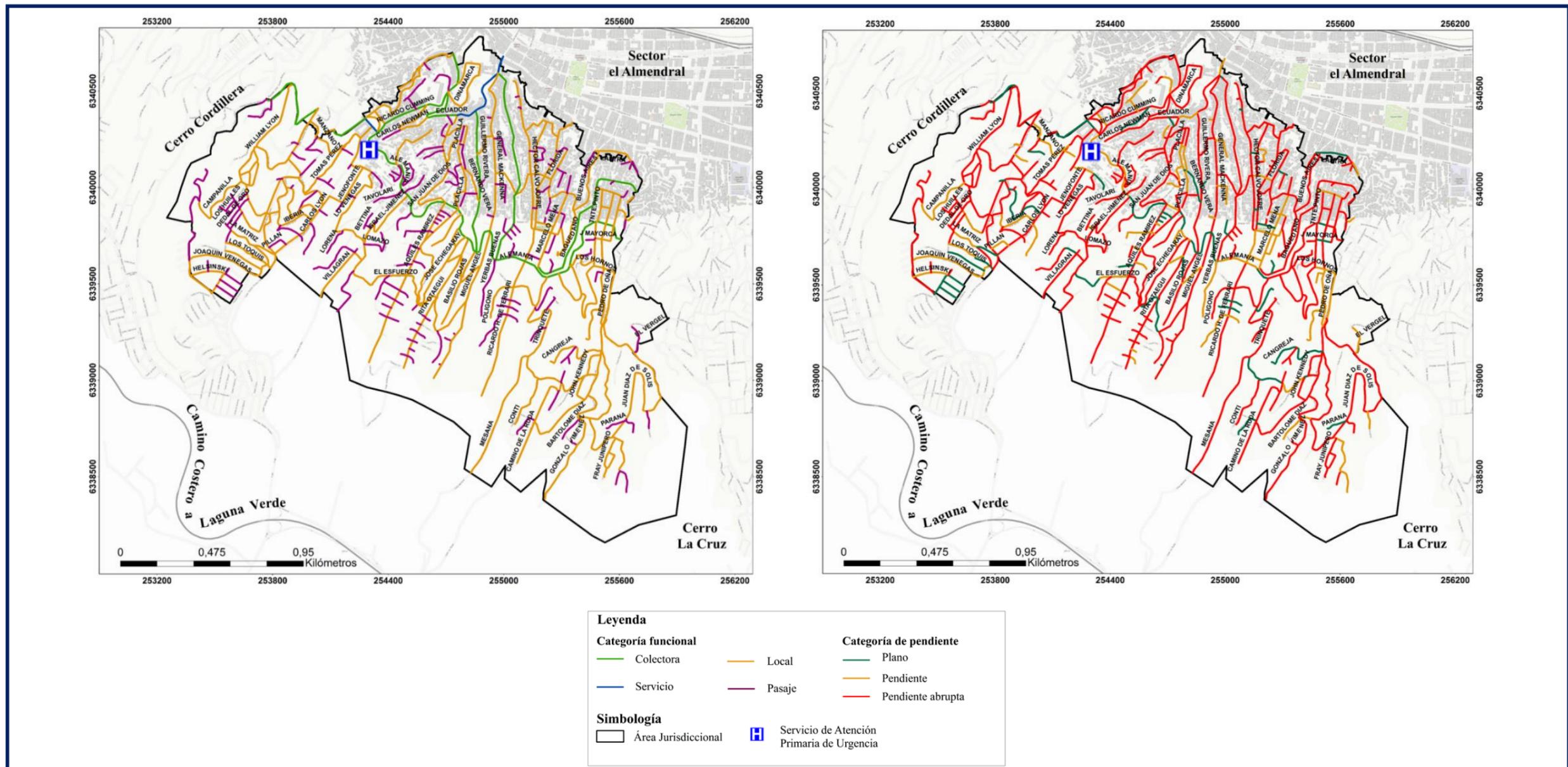
**Figura N°22. Porcentaje de representación de las tipologías funcionales presentes en la vialidad del área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena**



Fuente: Elaboración propia.

La figura N°22 da cuenta que las tipologías funcionales existentes en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena en orden descendente de jerarquía corresponden a colectora, de servicio, local y pasaje. Las vías de mayor jerarquía en esta área jurisdiccional, colectoras y de servicio, atienden a desplazamientos de distancia media y comprenden el 15% de las vías. Estas vías de mayor jerarquía corresponden a la vía de servicio Ecuador y a las vías colectoras Ricardo Cumming, Guillermo Rivera, Yervas Buenas y Baquedano que se caracterizan por conectar la zona baja del área jurisdiccional con la vía colectora de mayor extensión: Alemania (figura N°23).

Figura N°23. Clasificación de la vialidad presente en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena según categorías funcionales y de pendiente



Fuente: Elaboración propia.

La distribución por pendiente de las categorías funcionales observable en la tabla N°23, muestra que para todas las tipologías funcionales los rangos de pendiente predominantes corresponden a las categorizadas como pendiente abrupta y en términos de kilómetros construidos equivalen al 70,71% de la vialidad presente en el área jurisdiccional. Las pendientes abruptas, en conjunto con calles con inclinaciones que oscilan entre el 3 y 10% (categoría pendiente) representan el 89,17% en desmedro de las vías planas que comprenden tan solo el 10,83% de las vías de comunicación. Estas últimas se corresponden con la calle Avenida Alemania y vías de jerarquía menor, principalmente pasajes (figura N°23). Cabe destacar que la vialidad existente en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena posee la mayor cantidad de kilómetros de vía con pendientes abruptas al tiempo que posee el menor porcentaje de vialidad plana.

Las vías colectoras y de servicio se caracterizan por su abrupta pendiente al presentar la mayor parte de su trayecto inclinaciones significativas. Las vías locales, por su parte, representantes del 62% de la vialidad del área jurisdiccional, presentan 29,37 kilómetros de vía con pendientes mayores a 10%; frente al escenario contrario de 3,03 kilómetros de vía con topografía plana. Caso similar lo constituye la tipología pasaje que posee 8,57 kilómetros de vía con pendiente abrupta y 1,79 kilómetros planos.

**Tabla N°23. Kilómetros de vía construidos según su categoría funcional y tipo de pendiente en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena**

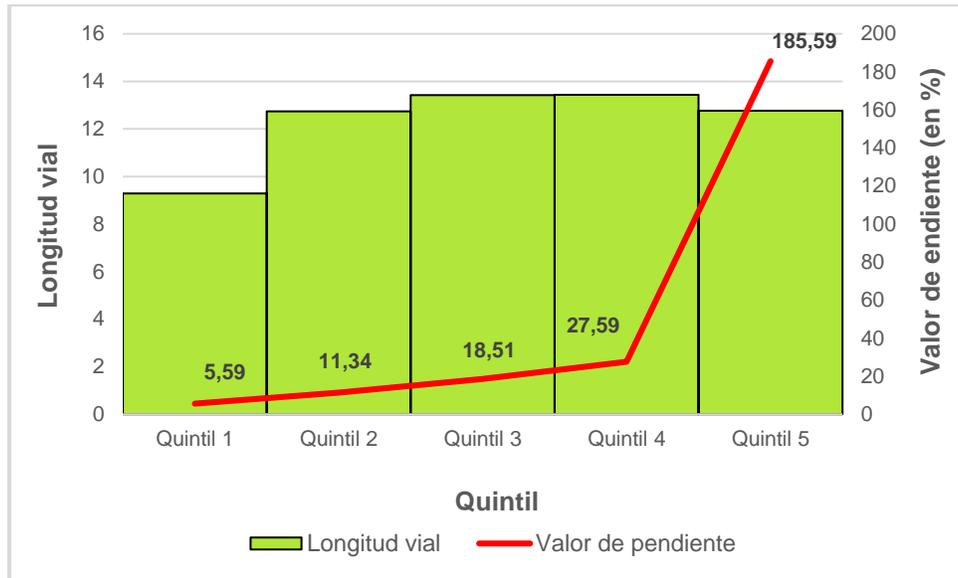
Categoría de pendiente	Categoría funcional				Longitud total (km)	%
	Colectora	Servicio	Local	Pasaje		
Plano	1,8	0,06	3,03	1,79	6,68	10,83
Pendiente	1,31	0,2	5,92	3,97	11,39	18,46
Pendiente abrupta	5,35	0,3	29,37	8,57	43,59	70,71
Total área jurisdiccional					61,66	100

Fuente: Elaboración propia.

Tomando como referencia la totalidad de tramos de calles medidos, la figura N°24 que agrupa los valores de pendiente en quintiles, revela que cerca del 40% de los tramos medidos posee pendientes que oscilan entre el 5,59 y 11,34%. Adicionando los quintiles 3 y 4, se obtiene que el 80% de la longitud vial presenta valores que no superan los 27,59 % de pendiente. El quinto quintil posee un rango de variación mayor, con pendientes que oscilan entre el 27,59 y 185,59%.

Estos valores permiten dar cuenta que las vías de circulación del SAPU Marcelo Mena poseen los valores de pendiente más altos dentro los 5 casos de estudio.

**Figura N°24. Distribución por quintiles de valores de pendiente de las vías presentes en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena**

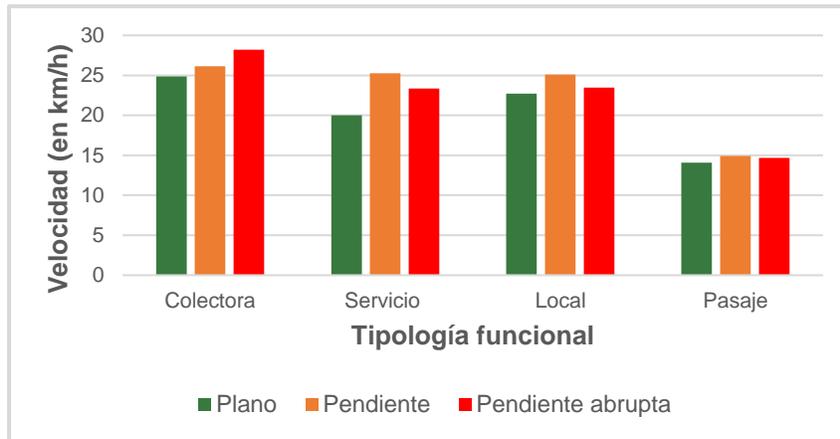


Fuente: Elaboración propia.

La figura N°25 revela que en términos generales los rangos de velocidad promedio en las vías del área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena oscilan entre los 14 km/h en las vías de tipo pasaje y alcanzan cerca de 30 km/h en vías colectoras. También se destaca que, para todos los tipos de vías, los valores más bajos de velocidad se detectan en las vías de topografía plana.

En relación con el comportamiento individual por tipología funcional, se puede decir que las vías colectoras son las que presentan los mayores rangos de velocidad con valores que superan levemente los 25 km/h. Las calles de servicio y locales presentan valores de velocidad que oscilan entre 20 y 25 km/h aproximadamente, con valores más altos en las vías locales de pendiente plana. Por su parte, las vías de tipo pasaje presentan velocidades que oscilan entre los 10 y 15 km/h.

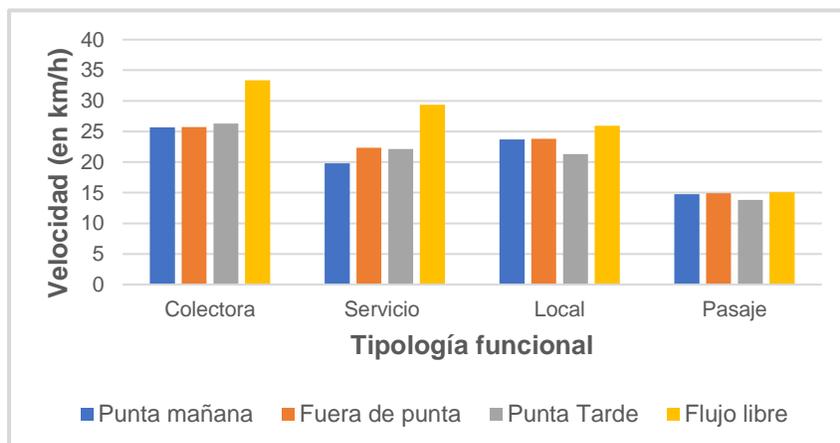
**Figura N°25. Velocidades de viaje promedio según categoría funcional y tipo de pendiente en la vialidad presente en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena**



Fuente: Elaboración propia.

Las variaciones de los valores de velocidad en función del periodo de medición (figura N°26) revelan primeramente que las diferencias en las velocidades de circulación entre los periodos punta mañana, fuera de punta y punta tarde no son del todo significativas. No obstante lo anterior, es posible detectar que es durante el horario punta tarde el periodo en el cual las velocidades de circulación presentan su mayor reducción en todas las vías, a excepción de las calles colectoras. El escenario opuesto de mayor velocidad en la circulación vehicular se encuentra durante el periodo de flujo libre con velocidades no menores a 25 km/h en calles colectoras, de servicio y locales.

**Figura N°26. Variaciones horarias de las velocidades de viaje promedio según categoría funcional en la vialidad presente en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena**



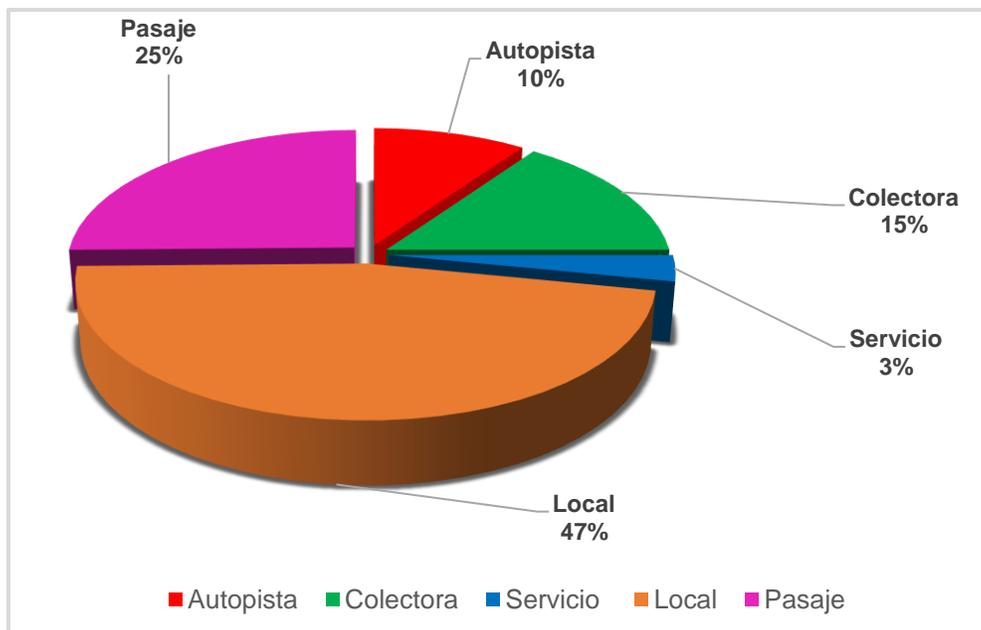
Fuente: Elaboración propia.

## SAPU Reina Isabel II

El área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II comprende un total de 239 calles, subdivididas en 350 tramos con mediciones de pendiente y asignación de categoría funcional. Tales cifras expresadas en términos de longitud vial se traducen en 71,3 kilómetros de vía construidos (tabla N°24).

La distribución de las vías categorizadas por los tipos de pendiente (tabla N°24) muestra que la mayor fracción de las vías (46,49%) posee pendientes que no superan el 10%. Un porcentaje no menor equivalente a 43,2% presenta pendientes abruptas y tan solo 11,31% describe zonas planas.

**Figura N°27. Porcentaje de representación de las tipologías funcionales presentes en la vialidad del área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II**

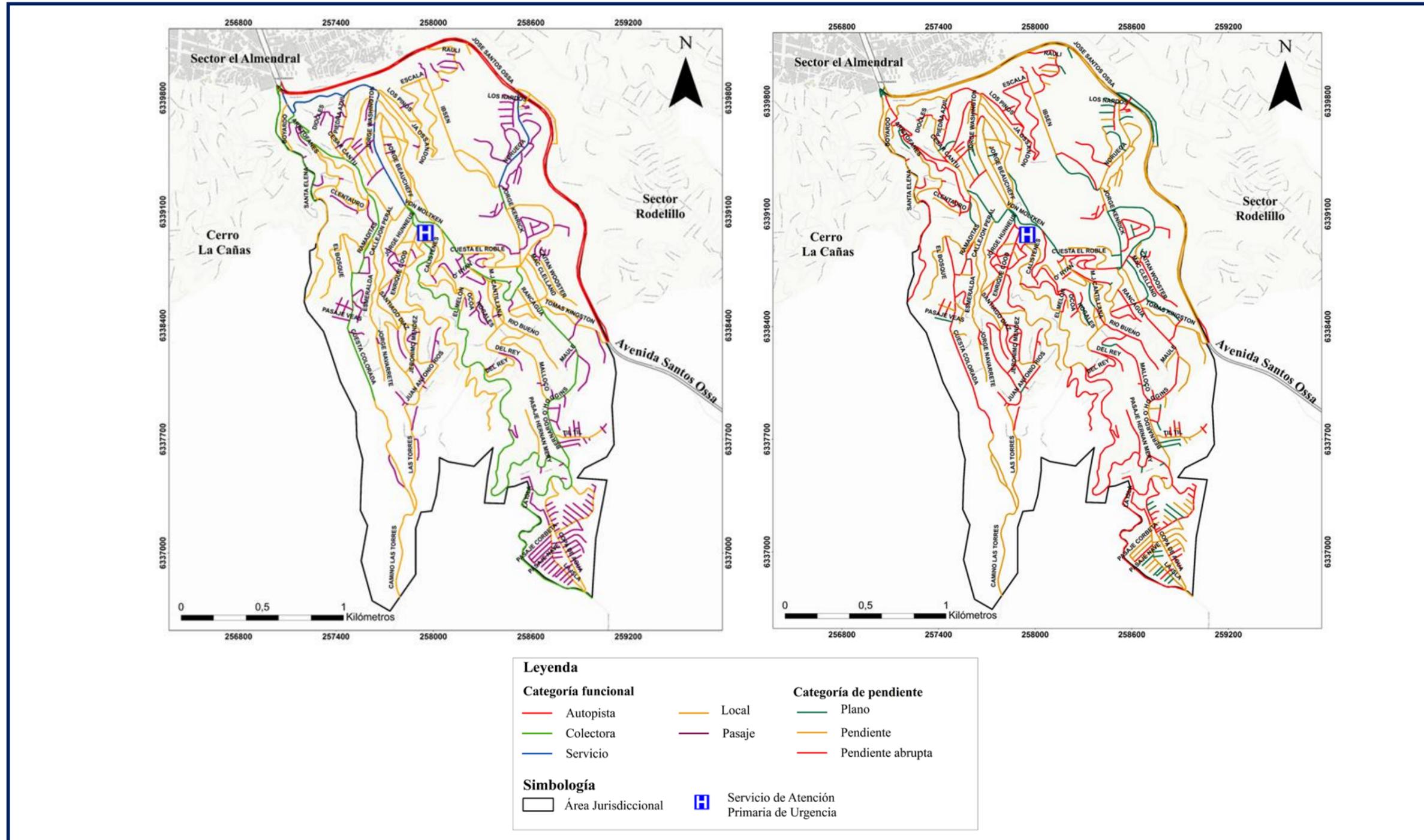


Fuente: Elaboración propia.

Considerando las tipologías funcionales que poseen las vías de conexión del área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II (figura N°27), se extrae que el 10% de vías son de tipo autopista, representado por la carretera José Santos Ossa (figura N°28). Las vías colectoras y de servicio, representan conjuntamente el 18%. Este trazado de desplazamientos de volúmenes de tráfico medio lo conforman las calles Santa Elena, Jorge Washington, Von Moltken, Bernardo O'Higgins y Ramaditas (figura N°28).

Las vías locales son las de mayor representación en el área jurisdiccional ocupando el 47% de la longitud vial total. En segundo lugar, en términos de representatividad en el territorio se encuentran las vías tipo pasaje (con un 25%), calles de corta longitud que reciben flujos vehiculares bajos.

Figura N°28. Clasificación de la vialidad presente en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II según categorías funcionales y de pendiente



Fuente: Elaboración propia

Los rangos de pendiente de las vías diferenciado en su tipología funcional (tabla N°24) muestra que las calles tipo autopista poseen valores de pendiente que mayoritariamente oscilan entre 3 y 10% (categoría pendiente). Las vías de servicio y colectoras, por su parte, presentan conjuntamente una continuidad funcional a lo largo de 13,01 kilómetros de vía, con pendientes predominantes en las primeras que oscilan entre 3 y 10%, mientras que, por su parte, las vías colectoras presentan mayoritariamente inclinaciones pertenecientes al rango de pendientes abruptas.

Las vías locales se caracterizan por poseer una mayor proporción de su recorrido con inclinaciones que la integran en la categoría pendiente y pendiente abrupta, lo cual implica que sus valores no bajan del 3%.

Los valores de pendiente de las vías tipo pasaje corresponden principalmente a pendientes mayores o iguales al 3% (categoría pendiente) hasta valores que superan el 10% (pendiente abrupta).

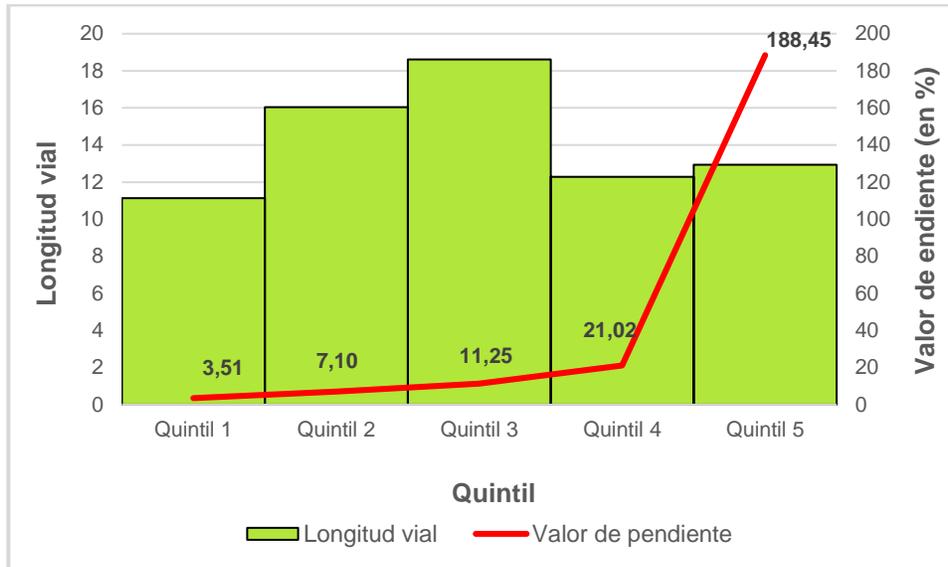
**Tabla N°24. Kilómetros de vía construidos según su categoría funcional y tipo de pendiente en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II**

Categoría de pendiente	Categoría funcional					Longitud total (km)	%
	Autopista	Colectora	Servicio	Local	Pasaje		
Plano	0,46	0,72		3,84	3	8,03	11,31
Pendiente	6,32	4,06	1,86	13,2	6,87	32,31	46,49
Pendiente abrupta	0,16	6,04	0,33	16,06	8,08	30,69	43,2
Total área jurisdiccional						71,03	100

Fuente: Elaboración propia.

La figura N°29 presentada a continuación muestra que la mayor cantidad de tramos de calle se concentran en los 3 primeros quintiles (60% de los casos) con inclinaciones que las ubican dentro de la categoría pendiente. Considerando los cuatro primeros quintiles se obtiene que el 80% de los tramos de calle describen pendientes no mayores a 21,02%. El último quintil posee una variación mayor si se considera el valor peak de pendiente equivalente a 188,45%.

**Figura N°29. Distribución por quintiles de valores de pendiente de las vías presentes en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II**

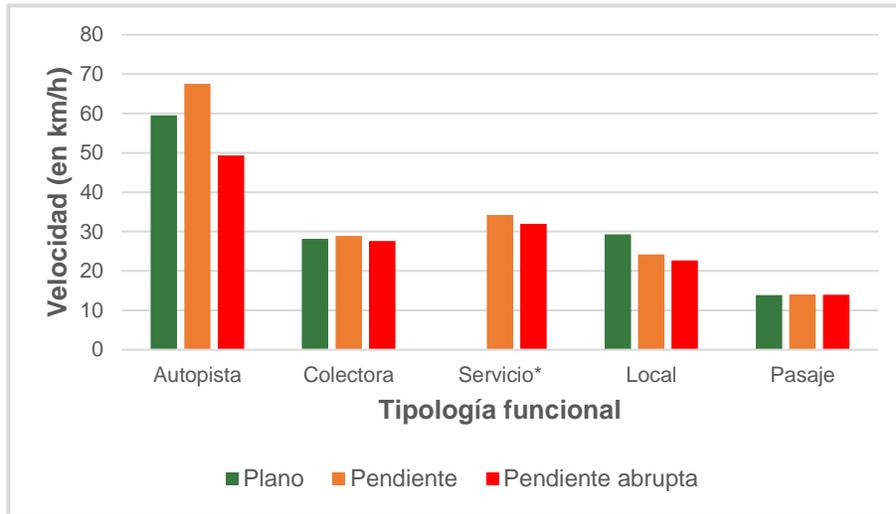


Fuente: Elaboración propia.

Los valores de velocidad extraídos de la figura N°30 permiten inferir que los rangos de velocidad mayores tienen lugar en las vías pertenecientes a la categoría pendiente con excepción del caso de las vías locales, cuyos rangos de velocidad más altos se detectan en vías planas. Las vías con pendientes abruptas por su parte corresponden a las vías que registran los valores de velocidad más bajos siendo claramente apreciable esta tendencia en autopistas y calles locales. En autopistas las diferencias de velocidad de sus tramos con pendiente abrupta con respecto a vías planas y pendiente alcanzan aproximadamente 10 y 18 km/h, respectivamente. Esta comparación en el caso de las vías locales corresponde aproximadamente a 7 y 2 km/h, en vías planas y de categoría pendiente, respectivamente.

Aludiendo a los rangos de velocidad de las vías, se puede apreciar que las autopistas, ejes de mayor velocidad presentan en promedio velocidades que prácticamente no bajan de los 50 km/h. Las vías de servicio destacan igualmente por presentar rangos de velocidad superiores a 30 km/h. Las vías colectoras presentan valores que oscilan entre 25 y 30 km/h aproximadamente. Por su parte, las vías de mayor representación en el territorio, las vías locales muestran velocidades promedio que pueden variar entre 20 y 30 km/h. Finalmente, las vías tipo pasaje presentan rangos de velocidad que oscilan entre 10 y 15 km/h.

**Figura N°30. Velocidades de viaje promedio según categoría funcional y tipo de pendiente en la vialidad presente en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II**

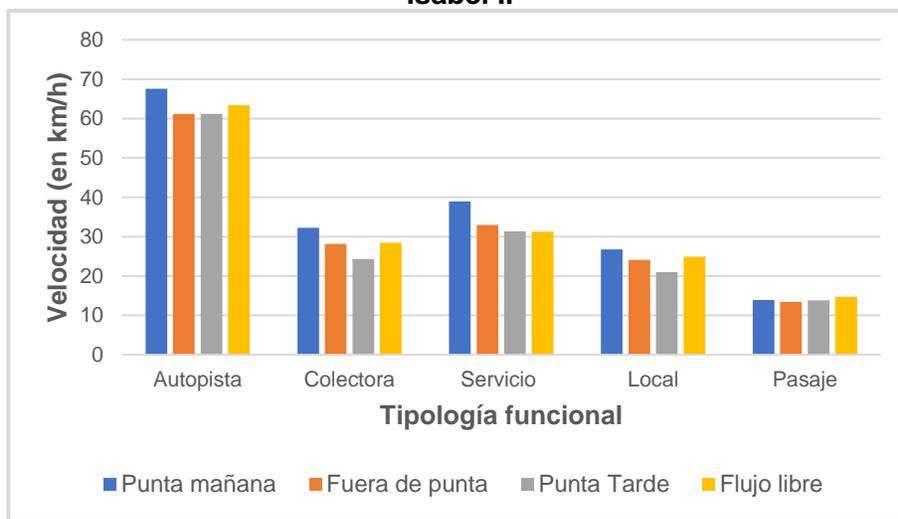


\*No existen registros de calles de servicio con pendiente plana.

Fuente: Elaboración propia.

Las velocidades y su variación horaria (figura N°31) muestran que en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II los rangos de velocidad mayores tienen lugar durante el horario punta mañana. En segundo lugar, destacan los horarios de flujo libre y fuera de punta como horarios de aumento de velocidad. Por el contrario, el horario punta tarde corresponde al horario en el que en mayor medida se ralentizan los flujos vehiculares a través de todos los tipos de vías.

**Figura N°31. Variaciones horarias de las velocidades de viaje promedio según categoría funcional en la vialidad presente en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II**

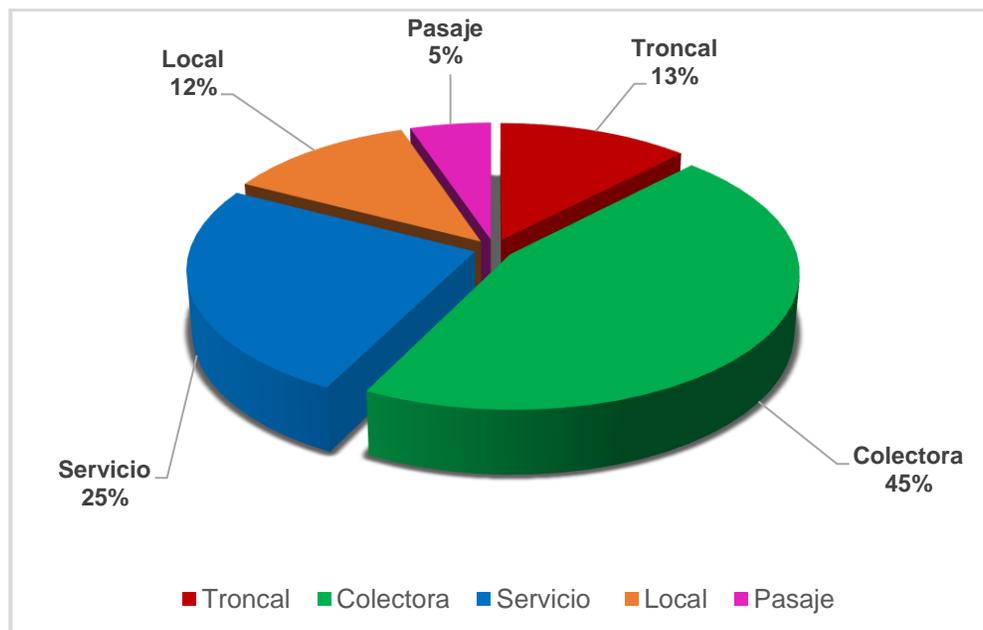


Fuente: Elaboración propia.

## SAPU Placeres

En el área jurisdiccional del SAPU Placeres la red vial que permite la comunicación entre sus diferentes puntos se encuentra compuesta por 152 calles que según cifras de la tabla N°25 corresponden a 40,11 kilómetros de vía. Estas vías fueron fraccionadas en 272 tramos para conocer sus variaciones de pendiente y de asignación de categoría funcional.

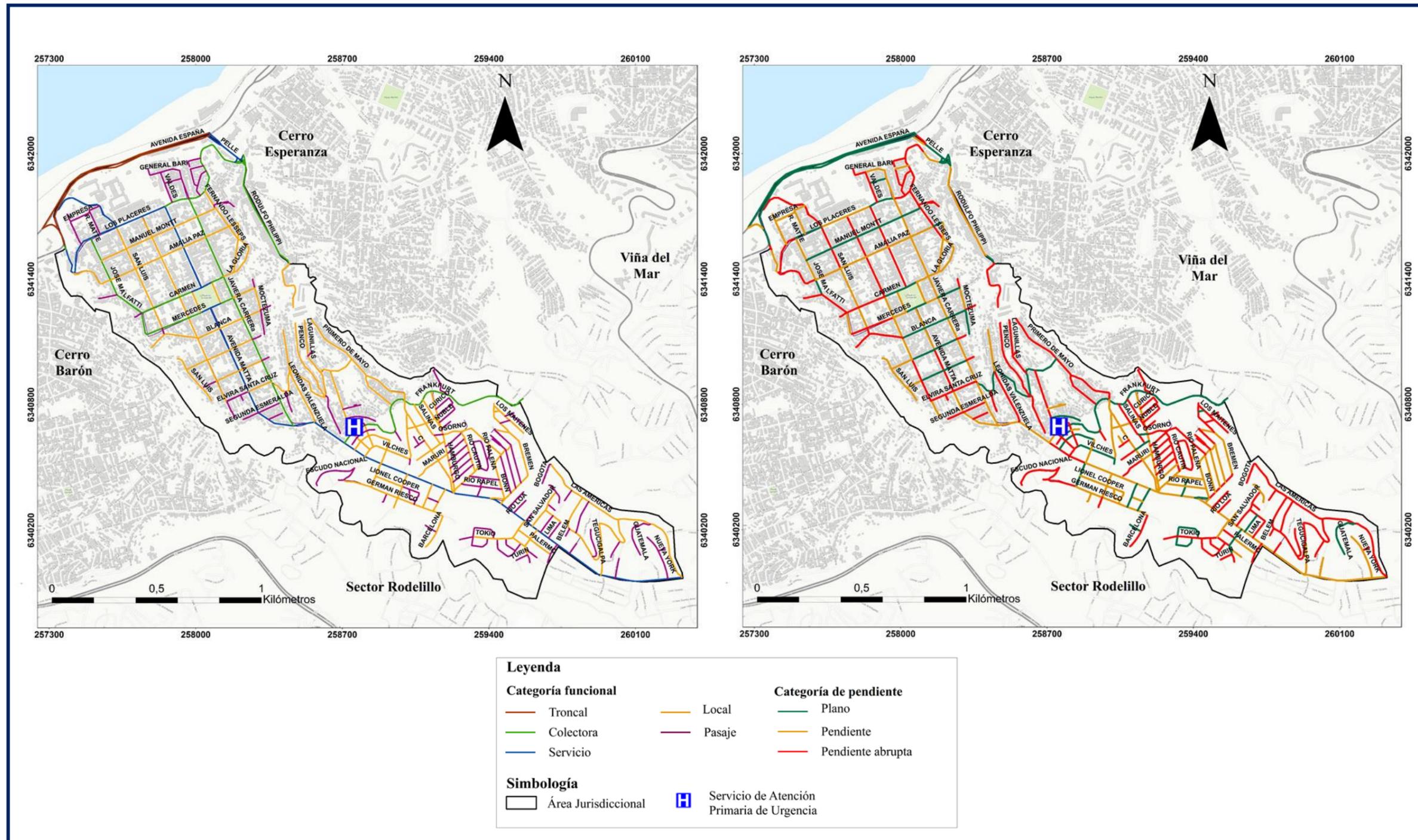
**Figura N°32. Porcentaje de representación de las tipologías funcionales presentes en la vialidad del área jurisdiccional del SAPU Placeres**



Fuente: Elaboración propia.

Las tipologías funcionales que componen las redes de conexión terrestre según lo indicado por la figura N°32 corresponden en orden de jerarquía: con un 13% de la longitud vial las calles de tipo troncal, correspondiente a Avenida España con sentido norte-sur; seguido por un 45% de vías de tipo colectora integrado por las vías José Malfatti, Rodolfo Phillippi y Javiera Carrera que conectan longitudinalmente el área jurisdiccional. Integran igualmente las vías colectoras con desplazamientos norte-sur Carmen, Mercedes y Frankfurt. Las vías de servicio que representan el 25% de la vialidad, se encuentran integradas por las calles San Luis, Los Placeres y Avenida Matta. Esta última conecta de este a oeste el área jurisdiccional (figura N°33). En último lugar, se encuentran las vías locales y pasajes, con un 12% y 5%, respectivamente.

Figura N°33. Clasificación de la vialidad presente en el área jurisdiccional del SAPU Placeres según categorías funcionales y de pendiente



Fuente: Elaboración propia.

En lo referente a las pendientes presentadas por la vialidad (tabla N°25) destaca la predominancia de las vías con pendiente abrupta con un 42,24%, en segundo lugar, se encuentra la categoría pendiente con un 35,92% y el restante de longitud vial lo representa la vialidad de tipo plana con un 21,84%. La distribución de los rangos de pendiente en cada tipo de vía da cuenta que en vías troncales y locales la mayor parte de su longitud posee pendientes que oscilan entre un 3 y 10%; para el caso de vías colectoras y de servicio la mayor parte de su recorrido define pendientes abruptas y los pasajes se caracterizan por ser principalmente de topografía plana.

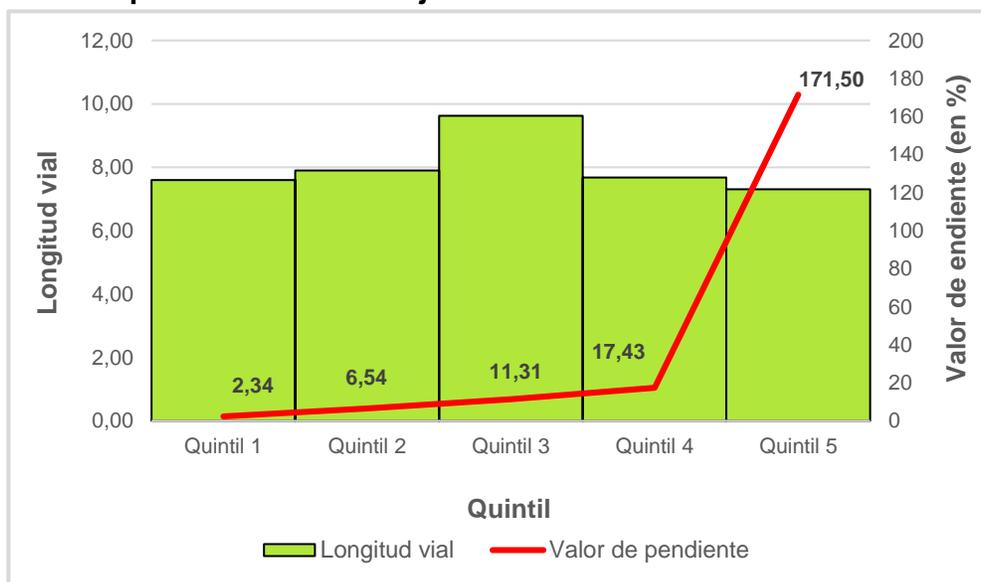
**Tabla N°25. Kilómetros de vía construidos según su categoría funcional y tipo de pendiente en el área jurisdiccional del SAPU Placeres**

Categoría de pendiente	Categoría funcional					Longitud total (km)	%
	Troncal	Colectora	Servicio	Local	Pasaje		
Plano	1,6	3,35	1,26	0,54	2	8,76	21,84
Pendiente	2,35	6,02	3,12	2,84	0,08	14,41	35,92
Pendiente abrupta	0,97	8,75	5,73	1,49		16,94	42,24
Total área jurisdiccional						40,11	100

Fuente: Elaboración propia.

La distribución por quintiles presentada por la figura N°34 indica que alrededor del 60% de las vías posee pendientes que no superan el 11,31%. El 80% de los tramos medidos no supera el 17,43%, mientras que el valor máximo de pendiente corresponde a 171,50%.

**Figura N°34. Distribución por quintiles de valores de pendiente de las vías presentes en el área jurisdiccional del SAPU Placeres**

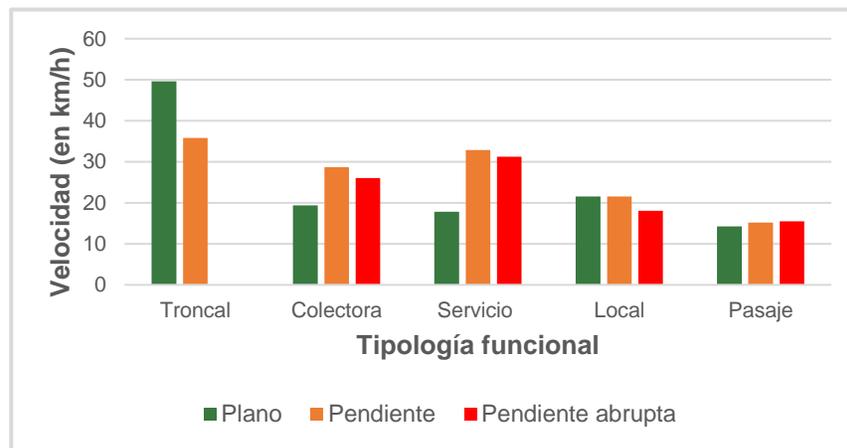


Fuente: Elaboración propia.

El comportamiento de los rangos de velocidad según la tipología funcional y rango de pendiente (figura N°35) revela que las calles de mayor velocidad corresponden a las vías troncales, con velocidades promedio que varían entre 35 y 50 km/h, y a las vías de servicio con valores que superan los 30 km/h. Las vías colectoras presentan velocidades que oscilan entre 20 y 30 km/h aproximadamente. Las vías locales superan levemente los 20 km/h. Los pasajes por su parte poseen velocidades promedio que oscilan entre los 10 y 15 km/h.

Las variaciones de las velocidades según los tipos de pendiente exponen que, en vías colectoras, de servicio y pasajes los rangos de velocidad son mayores con el incremento de la pendiente. Por el contrario, en vías troncales y locales la velocidad es más alta en zonas con menor pendiente.

**Figura N°35. Velocidades de viaje promedio según categoría funcional y tipo de pendiente en la vialidad presente en el área jurisdiccional del SAPU Placeres**

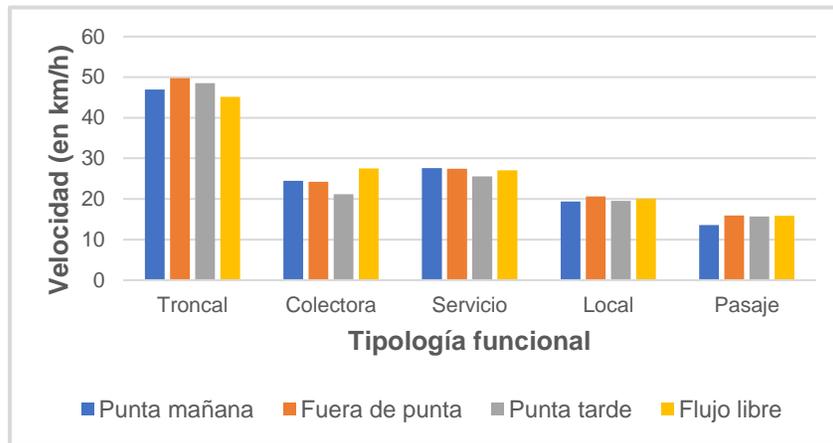


Fuente: Elaboración propia.

La medida en que varían las velocidades de circulación a través de las distintas tipologías funcionales según la hora del día (figura N°36) revela que las vías troncales incrementan sus rangos de velocidad durante los periodos fuera de punta y punta tarde. Por su parte vías colectoras presentan velocidades mayores en horario flujo libre. En vías de servicio, durante los horarios de flujo libre, punta mañana y fuera de punta las velocidades se incrementan. Por su parte en vías locales y pasajes las velocidades aumentan entre horario fuera de punta y flujo libre.

Respecto al escenario de disminución en los rangos de velocidad se puede apreciar que en vías troncales las velocidades se reducen en horario flujo libre; en vías colectoras y de servicio esto ocurre durante el horario punta tarde, y en vías locales y pasajes este escenario tiene lugar durante el horario de punta mañana.

**Figura N°36. Variaciones horarias de las velocidades de viaje promedio según categoría funcional en la vialidad presente en el área jurisdiccional del SAPU Placeres**

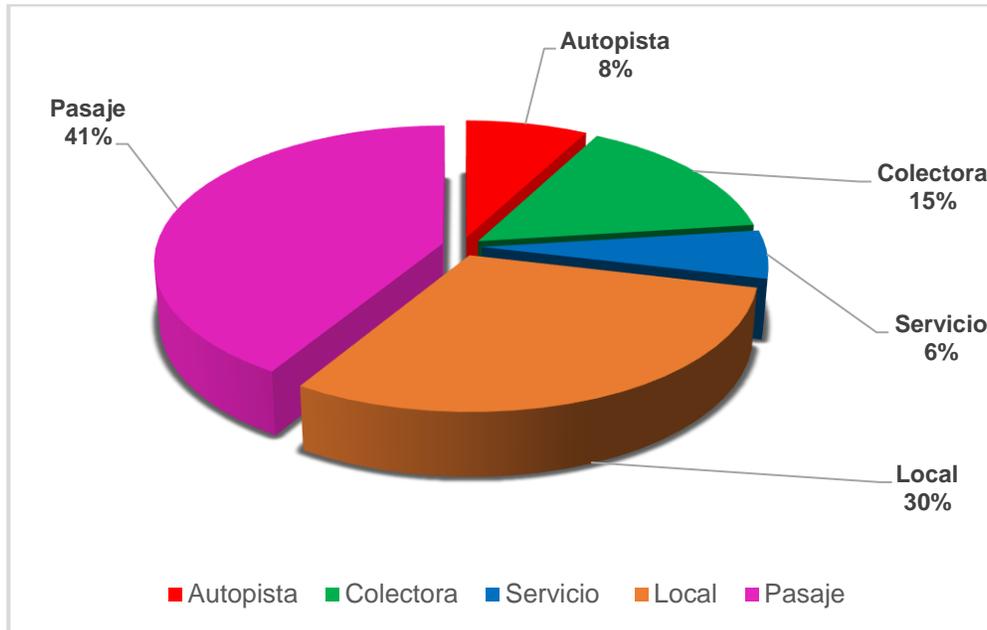


Fuente: Elaboración propia.

### SAPU Placilla

Los desplazamientos vehiculares al interior del área jurisdiccional del SAPU Placilla disponen de un total de 509 calles. Las mediciones de pendiente y de categorías funcionales sumaron un total de 963 casos. Según señala la tabla N°26 la red vial comprende un total de 164,9 kilómetros integrados por las categorías viales autopista, colectora, de servicio, local y pasaje.

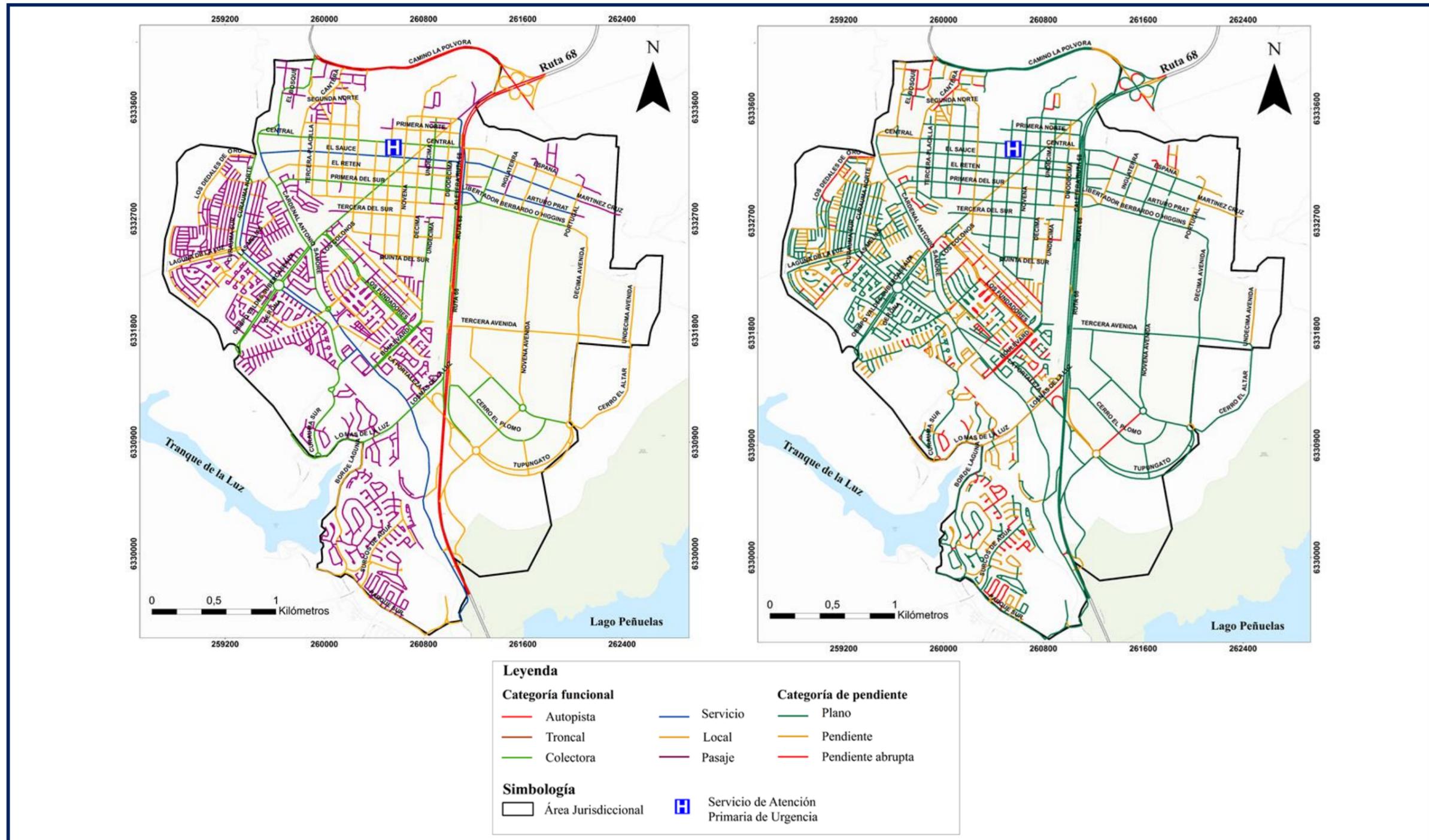
**Figura N°37. Porcentaje de representación de las tipologías funcionales presentes en la vialidad del área jurisdiccional del SAPU Placilla**



Fuente: Elaboración propia.

Según información provista por las figuras N°37 y N°38, la categoría vial autopista representa el 8% de la vialidad y se corresponde con el Camino La Pólvara y Ruta 68 (esta última permite desplazamientos en sentido norte-sur en el área jurisdiccional). Las vías colectoras representan el 15% de la longitud vial y se encuentra integrada por las calles Central, Primera del Sur y Libertador Bernardo O'Higgins que conectan los sectores este y poniente del área jurisdiccional; por las calles Undécima y su continuación, la calle Boulevard permiten la comunicación norte-sur; por la calle Obispo Francisco Valdés Subercaseux que conecta el sector nororiente con el sector surponiente y por el conjunto de las vías Cardenal Antonio Samoré, Curauma Norte, Curauma Sur, Lomas de La Luz y Los Fundadores que constituyen ejes de mayor velocidad en el sector Tranque de La Luz. En el sector del Parque Tecnológico se encuentra la vía colectora Cerro El Plomo. Las vías de servicio corresponden a calle el Sauce en el sector poniente, Arturo Prat en el sector oriente, y Curauma Norte que conforma un eje continuo desde la zona norponiente hasta el sector surponiente del área jurisdiccional.

Figura N°38. Clasificación de la vialidad presente en el área jurisdiccional del SAPU Placilla según categorías funcionales y de pendiente



Fuente: Elaboración propia.

La tabla N°26 indica que la vialidad del área jurisdiccional del SAPU Placilla es predominantemente plana, encontrándose el 64,19% de longitud de vía bajo esta categoría. Por el contrario, los tramos de vía con pendientes abruptas poseen una baja representación en el territorio con tan solo un 9,44%. Las vías con valores de pendiente entre 3 y 10% representan el 26,37%. Las autopistas y vías de servicio poseen en la mayor parte de su recorrido una topografía plana. De otro modo, en vías de colectoras, locales y tipo pasaje la representatividad de pendientes y pendientes abruptas es mayor, sobresaliendo este rasgo en las vías tipo pasaje en la que considerando conjuntamente los tramos bajo la categoría pendiente y pendiente abrupta casi se iguala la representatividad de los tramos planos.

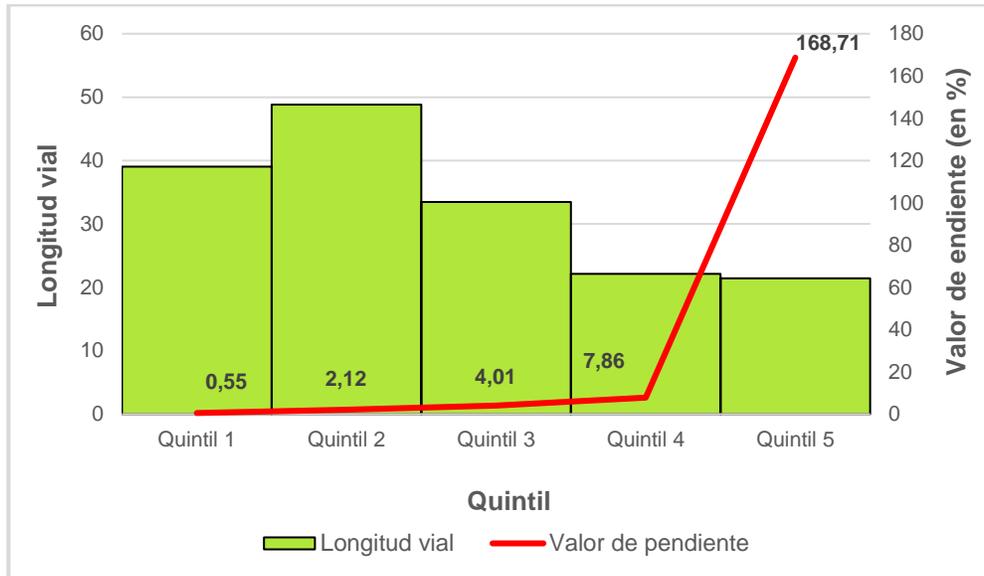
**Tabla N°26. Kilómetros de vía construidos según su categoría funcional y tipo de pendiente en el área jurisdiccional del SAPU Placilla**

Categoría de pendiente	Categoría funcional					Longitud total (km)	%
	Autopista	Colectora	Servicio	Local	Pasaje		
Plano	11,53	15,46	8,68	35,74	34,44	105,85	64,19
Pendiente	1,04	7,26	0,71	10,41	24,06	43,48	26,37
Pendiente abrupta	0,3	2,35	0,01	3,46	9,46	15,57	9,44
Total área jurisdiccional						164,9	100

Fuente: Elaboración propia.

En concordancia con los datos porcentuales de pendientes expuesta en la tabla N°26, la figura N°39 que da cuenta de la distribución por pendiente de los tramos de calle medidos, revela una concentración de los rangos de pendiente en torno a valores bajos de inclinación. En efecto, el 40% de los datos (los dos primeros quintiles) presentan una pendiente plana con valores que no superan los 2,12%. Los quintiles 3 y 4 que integran valores correspondientes a la categoría pendiente muestra que los rangos de pendiente oscilan entre un 4,01 y 7,86%. El quintil 5 que integra los tramos de calle con pendientes más abruptas posee un rango de variación amplio con un valor máximo que alcanza los 168,71%.

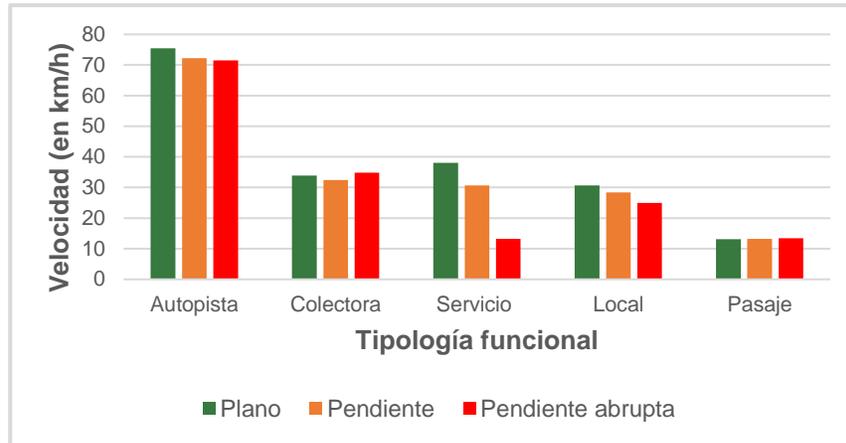
**Figura N°39. Distribución por quintiles de valores de pendiente de las vías presentes en el área jurisdiccional del SAPU Placilla**



Fuente: Elaboración propia.

El cruce de los valores de pendiente con las tipologías funcionales de las vías (figura N°40) muestra que las vías de mayor velocidad corresponden a las autopistas con rangos de velocidad promedio superiores a 70 km/h, con valores máximos en sus tramos planos. Las vías colectoras corresponden a la segunda tipología con los valores más altos de velocidad, con rangos que superan los 30 km/h y existiendo pequeñas diferencias según la pendiente de los caminos. Las vías de servicio y locales presentan velocidades menores con el aumento de la pendiente, bordeando velocidades de 40 km/h las vías de servicio y superando los 30 km/h las vías locales, ambos en sus tramos planos. Por su parte, las vías tipo pasaje presentan cierta uniformidad en sus rangos de velocidad, con valores que no superan los 15 km/h.

**Figura N°40. Velocidades de viaje promedio según categoría funcional y tipo de pendiente en la vialidad presente en el área jurisdiccional del SAPU Placilla**

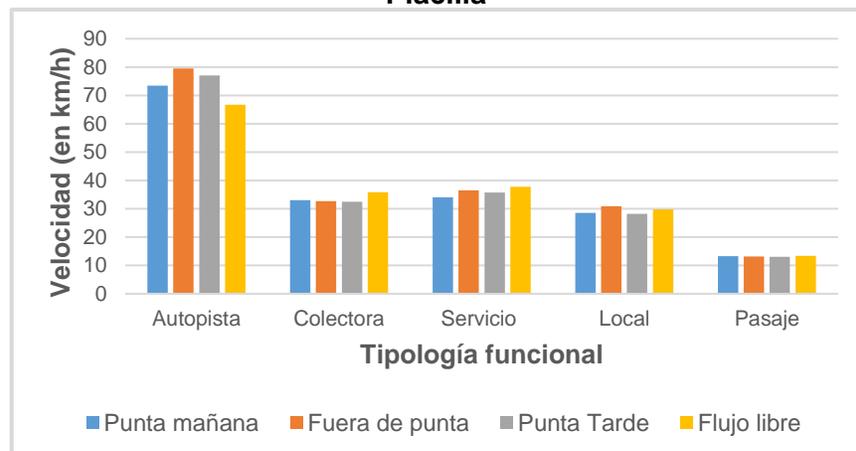


Fuente: Elaboración propia.

Los valores promedio de velocidad según el horario de medición (figura N°41) revelan que existe un comportamiento diferencial según la tipología vial revisada. En autopistas los horarios en los que se agiliza la movilización corresponden a los horarios fuera de punta y punta tarde, en vías de servicio y colectoras es durante el horario flujo libre cuando las velocidades se incrementan. En vías locales durante el horario fuera de punta.

En relación con el horario de menor velocidad para la circulación vehicular, se extrae que en el caso de autopistas corresponde al horario de flujo libre, en calles colectoras y locales al horario punta tarde, en calles de servicio durante el horario punta mañana. Los pasajes no demuestran una sensibilización al horario del día.

**Figura N°41. Variaciones horarias de las velocidades de viaje promedio según categoría funcional en la vialidad presente en el área jurisdiccional del SAPU Placilla**



Fuente: Elaboración propia.

## 4.2 Variación horaria de los tiempos de viaje de las ambulancias al interior de las áreas jurisdiccionales

La principal medida de accesibilidad geográfica generada en la presente investigación correspondiente a los tiempos de viaje tuvo dentro de sus consideraciones que las variaciones de este indicador pueden ser resultado de la diferencia horaria a la que se encuentra sujeta la movilización. Lo anterior se tradujo en la generación de cálculos para los horarios punta mañana, fuera de punta, punta tarde y flujo libre.

En vista de que el interés principal de la presente investigación es conocer los niveles de accesibilidad geográfica para la respuesta ante situaciones de salud que se constituyan como urgencias médicas, en el que el factor tiempo desempeña un rol clave en la contrarrestación de los efectos adversos de la patología, en el siguiente apartado que detalla la variación de los tiempos de viaje para ambulancias los esfuerzos se centrarán en describir los escenarios de baja accesibilidad geográfica.

Para conocer el periodo del día con los tiempos de viaje más desfavorables para la movilización de ambulancias se calcularon los tiempos medios de viaje, referido al cociente entre la sumatoria de los productos de la población por el valor de la curva isocrónica y el total de población del área jurisdiccional.

### SAPU Quebrada Verde

El SAPU Quebrada Verde entrega prestaciones de urgencia del nivel primario en el sector de Playa Ancha y encuentra su localización en la zona media del área jurisdiccional, ubicándose en plena vía Levarte.

La medición de los tiempos de viaje para los periodos considerados<sup>18</sup> y la tabla N°28 dan cuenta que durante los cuatro periodos del día el tiempo máximo constatado corresponde a 10 minutos.

**Tabla N°27. Tiempos medios para los periodos de medición en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde**

Periodo	Tiempo medio
Punta mañana	3,58
Fuera de punta	3,47
Punta tarde	3,68
Flujo libre	3,37

Fuente: Elaboración propia.

<sup>18</sup> Revisar anexos N°2, N°3 y N°4.

Por medio de la tabla N°27 se puede deducir que los escenarios de mayor lentitud para la circulación de ambulancias ocurren durante los horarios punta mañana y punta tarde, con tiempos medios de 3,58 y 3,68, respectivamente.

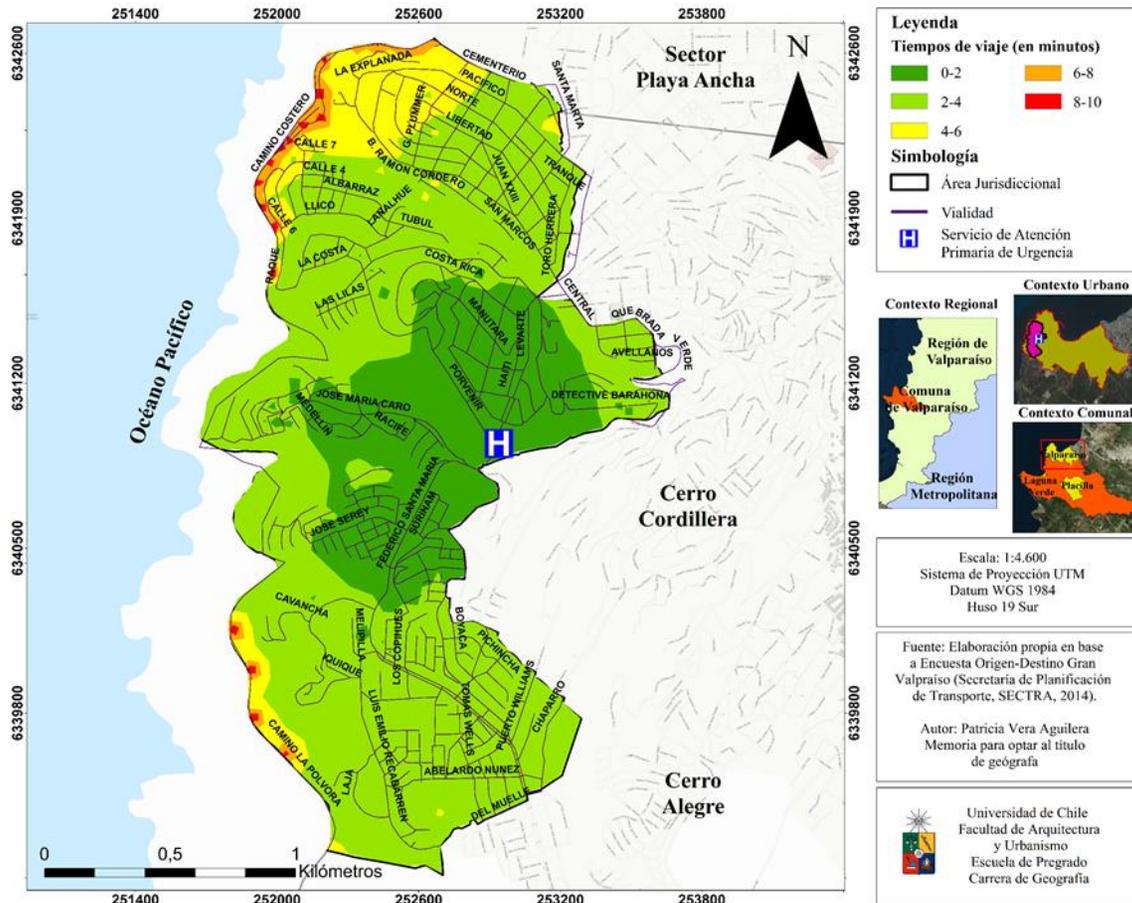
**Tabla N°28. Frecuencias relativas de la superficie territorial ocupada por las curvas isocrónicas en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde**

	Punta mañana	Fuera de punta	Punta tarde	Flujo libre
Curvas isocrónicas (en minutos)	$f_i$	$f_i$	$f_i$	$f_i$
0-2	26,44%	29,61%	25,38%	33,21%
2-4	64,48%	63,47%	64,38%	60,62%
4-6	7,34%	5,42%	8,30%	4,93%
6-8	1,44%	1,25%	1,64%	1,18%
8-10	0,31%	0,25%	0,30%	0,06%

Fuente: Elaboración propia.

En el periodo punta tarde, escenario más adverso para la circulación vehicular, el tiempo máximo de acceso para las ambulancias alcanza los 10 minutos, encontrándose tales tiempos en los márgenes del área de estudio a lo largo del Camino La Pólvora (figura N°42). Asimismo, en este periodo la curvas isocrónicas 4-6 minutos y 6-8 minutos alcanzan su mayor extensión en el territorio, ocupando el 8,3% y 1,64%, del área jurisdiccional, respectivamente (tabla N°28).

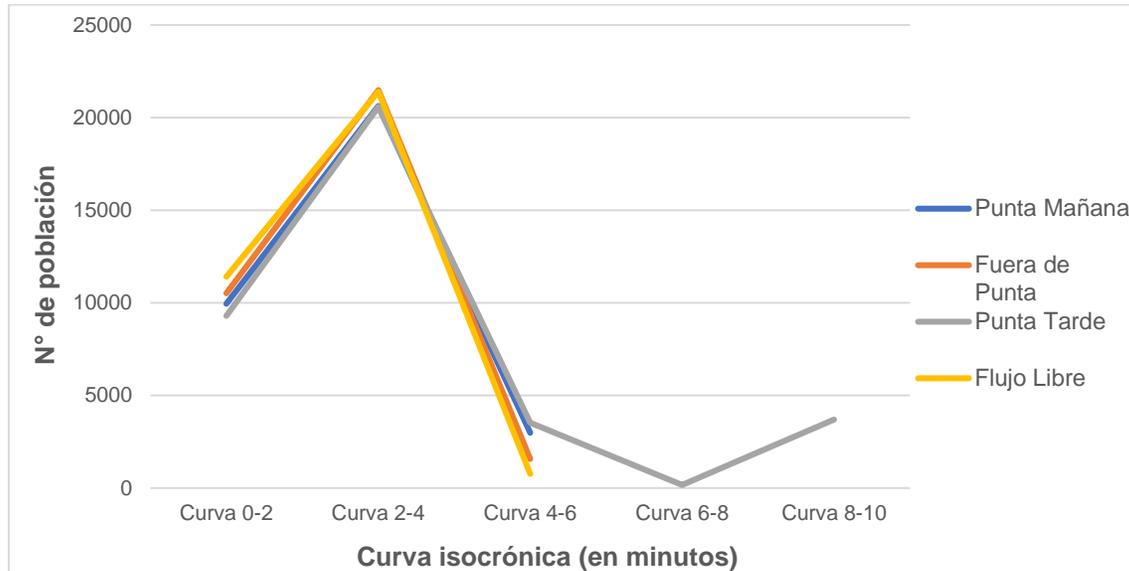
**Figura N°42. Cartografía de tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde durante el periodo punta tarde**



Fuente: Elaboración propia.

En lo respectivo al número de población que queda cubierta por las curvas isocrónicas (figura N°43), considerando los intervalos de tiempo más altos, vale decir, 4 a 6 minutos y 6 a 8 minutos, 3.697 personas quedan bajo tiempos de viaje desfavorables para la circulación de ambulancias.

**Figura N°43. Variación de la cobertura población de las curvas isocrónicas según periodo del día en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde**



Fuente: Elaboración propia.

Además, cabe destacar que el periodo punta tarde coincide igualmente con la mayor reducción de cobertura poblacional bajo tiempos de viaje igual o menores a 4 minutos (tabla N°28), implicando que entre el horario fuera de punta<sup>19</sup> y punta tarde 2.129 personas vean reducidos sus niveles de accesibilidad geográfica (figura N°43).

Las zonas que ven reducidos sus niveles de accesibilidad geográfica se identifican, por una parte, al interior del cerro Playa Ancha en el sector noroeste del área jurisdiccional, específicamente entre las calles La Explanada y Guillermo Plummer, por el oeste y este, respectivamente; Cementerio por el norte y Bombero Ramon Cordero por el sur. Por otra parte, entre las calles 7 y 4, se identifica igualmente un sector que aumenta sus tiempos de viaje, lo que permite deducir la ralentización de los flujos a través de las vías en cuestión (figura N°42).

### SAPU Marcelo Mena

En el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena destaca la ubicación del servicio de urgencias en la Avenida Alemania, debido a que respondiendo a su jerarquía como vía colectora, a lo que se suma su topografía predominantemente plana, permite la distribución de los flujos de las ambulancias desde el centro asistencial hasta las zonas residenciales y viceversa. Este SAPU además se caracteriza por ubicarse en un contexto geográfico

<sup>19</sup> Revisar anexo N°3.

accidentado representado por una serie de cerros: Alegre, Panteón, La Loma, Cárcel, Jiménez, San Juan de Dios, Bellavista, Yungay, Florida, Monjas y Mariposa.

**Tabla N°29. Tiempos medios para los periodos de medición en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena**

Periodo	Tiempo medio
Punta mañana	5,29
Fuera de punta	5,07
Punta tarde	5,14
Flujo libre	4,57

Fuente: Elaboración propia.

Tomando en cuenta la información dispuesta en la tabla N°29, que exhibe los tiempos medios de viaje para los periodos considerados<sup>20</sup>, se puede inferir que es durante el horario punta mañana en donde los tiempos medios de viaje alcanzan su máximo valor: 5,29 minutos.

**Tabla N°30. Frecuencias relativas de la superficie territorial ocupada por las curvas isocrónicas en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena**

	Punta mañana	Fuera de punta	Punta tarde	Flujo libre
Curvas isocrónicas (en minutos)	$f_i$	$f_i$	$f_i$	$f_i$
0-2	1,63%	3,59%	3,30%	5,15%
2-4	42,03%	45,45%	41,43%	55,97%
4-6	35,95%	31,42%	35,42%	30,81%
6-8	19,61%	17,20%	18,33%	8,07%
8-10	0,78%	2,34%	1,52%	0%

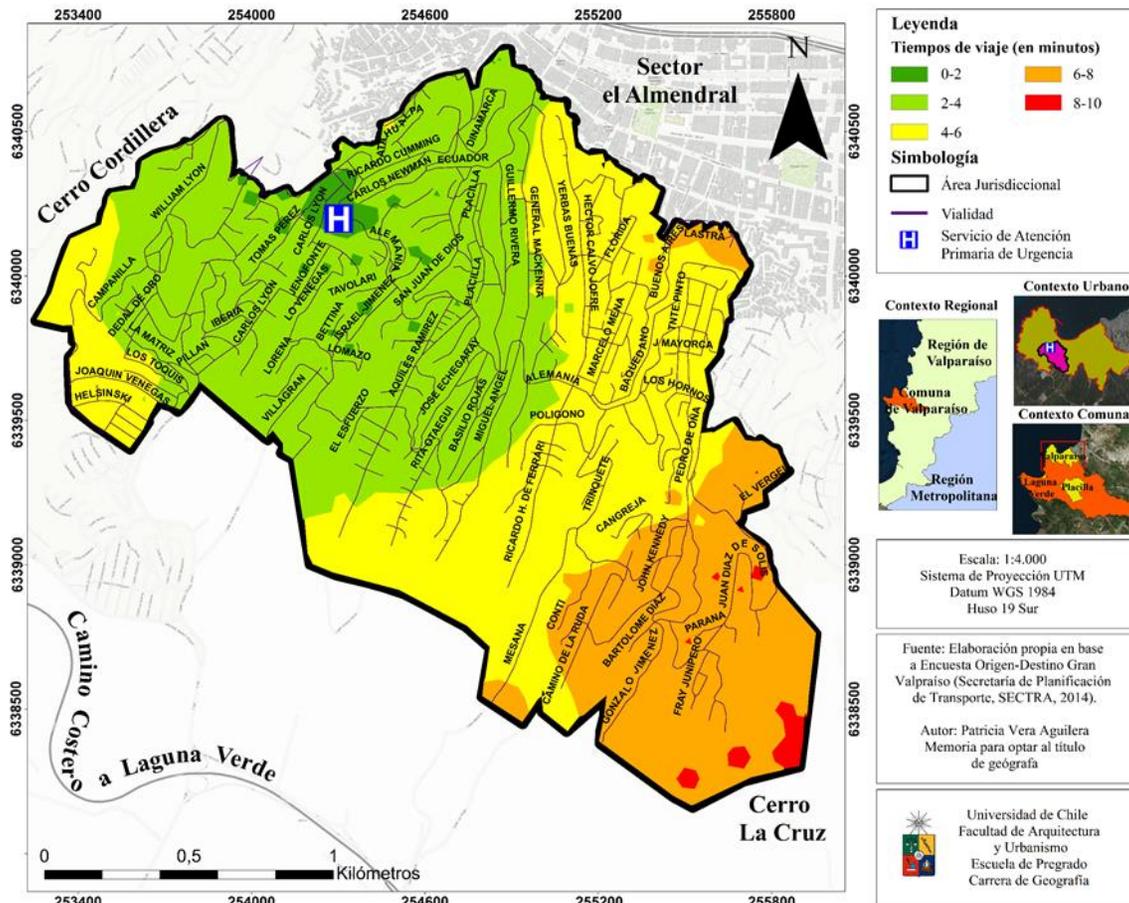
Fuente: Elaboración propia.

Si bien durante los horarios punta mañana, fuera de punta y punta tarde los tiempos máximos para el área jurisdiccional son de 10 minutos, es durante el periodo punta mañana

<sup>20</sup> Revisar anexos N°5, N°6 y N°7.

en el que una mayor cantidad de población ve reducidos sus niveles de accesibilidad geográfica. En este sentido, durante este periodo la representatividad de la curva más inmediata (0-2 minutos) alcanza su menor valor, el 1,63% del territorio (tabla N°30). Indicando con ello que en torno a las vías que convergen hacia el SAPU Marcelo Mena, es decir, Alemania, Carlos Lyon, Tomás Pérez, Atahualpa y Ricardo Cumming se ralentizan los flujos (figura N°44).

**Figura N°44. Cartografía de tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena durante el periodo punta mañana**

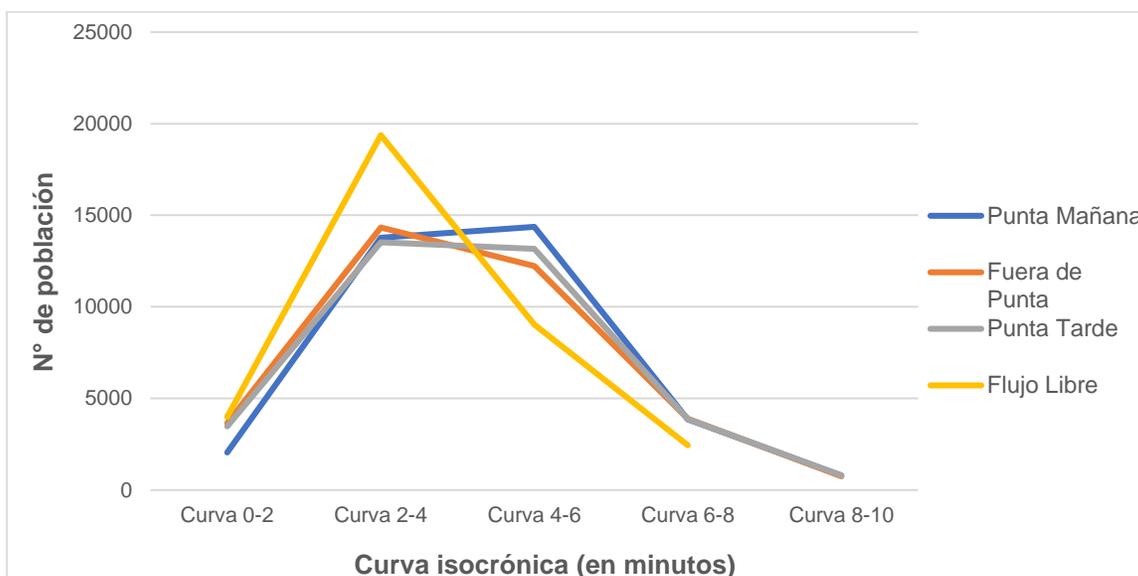


Fuente: Elaboración propia.

Si se considera la variación experimentada por las curvas isocrónicas más inmediatas al SAPU Marcelo Mena, aquellas que representan tiempos entre 0 a 4 minutos, se puede deducir que, entre el horario de mayor celeridad para la circulación de ambulancias, el horario de flujo libre, y el horario punta mañana, un total de 7.544 personas reducen sus

niveles de accesibilidad geográfica incrementándose los tiempos de viaje en 2 minutos (figura N°45).

**Figura N°45. Variación de la cobertura población de las curvas isocrónicas según periodo del día en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena**



Fuente: Elaboración propia.

Según se puede apreciar en la figura N°45, en el horario punta mañana un total de 19.019 personas quedan con respecto a la localización del SAPU Marcelo Mena bajo tiempos de viaje iguales o superiores a 4 minutos, abarcando las zonas altas de los cerros Alegre y San Juan de Dios, la zona alta y baja del cerro Yungay, cerro Bellavista, cerro Florida y cerro Mariposa (figura N°44).

Asimismo, zonas particulares del área jurisdiccional que ven incrementados sus tiempos de viaje durante el horario punta mañana se encuentran hacia el sector El Almendral, en torno a las calles Lastra, Buenos Aires y Baquedano, en el que los tiempos de viaje varían desde 4 a 6 minutos en horario flujo libre<sup>21</sup> hasta 6 a 8 minutos en horario punta mañana.

Una zona que también aumenta sus tiempos de viaje durante el día la integra el sector alto del Cerro Mariposa. Desde la calle Juan Díaz de Solís el área que abarca la isócrona 6 a 8 minutos se extiende hasta las calles Conti y Cangreja aumentando los tiempos de viaje en 2 minutos.

<sup>21</sup> Revisar anexo N°7.

Destacan igualmente zonas puntuales del territorio perteneciente al cerro Mariposa que demandan tiempos de viaje entre 10 a 12 minutos, localizándose en los márgenes de las calles Paraná, Juan de Dios Solís y El Vergel.

## **SAPU Reina Isabel II**

Los tiempos de viaje al interior del área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II arrojan que para las mediciones realizadas desde la localización del SAPU hasta los puntos de demanda el tiempo máximo requerido fue de 12 minutos.

**Tabla N°31. Tiempos medios para los periodos de medición en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II**

<b>Periodo</b>	<b>Tiempo medio</b>
Punta mañana	4,89
Fuera de punta	5,25
Punta tarde	5,62
Flujo libre	5,23

Fuente: Elaboración propia.

Tal como se detalla en la tabla N°31, los tiempos de viaje más altos para la circulación de ambulancias, considerando los periodos de medición<sup>22</sup>, se generan durante el horario punta tarde con un tiempo medio de viaje de 5,62 minutos.

---

<sup>22</sup> Revisar anexos N°8, N°9 y N°10.

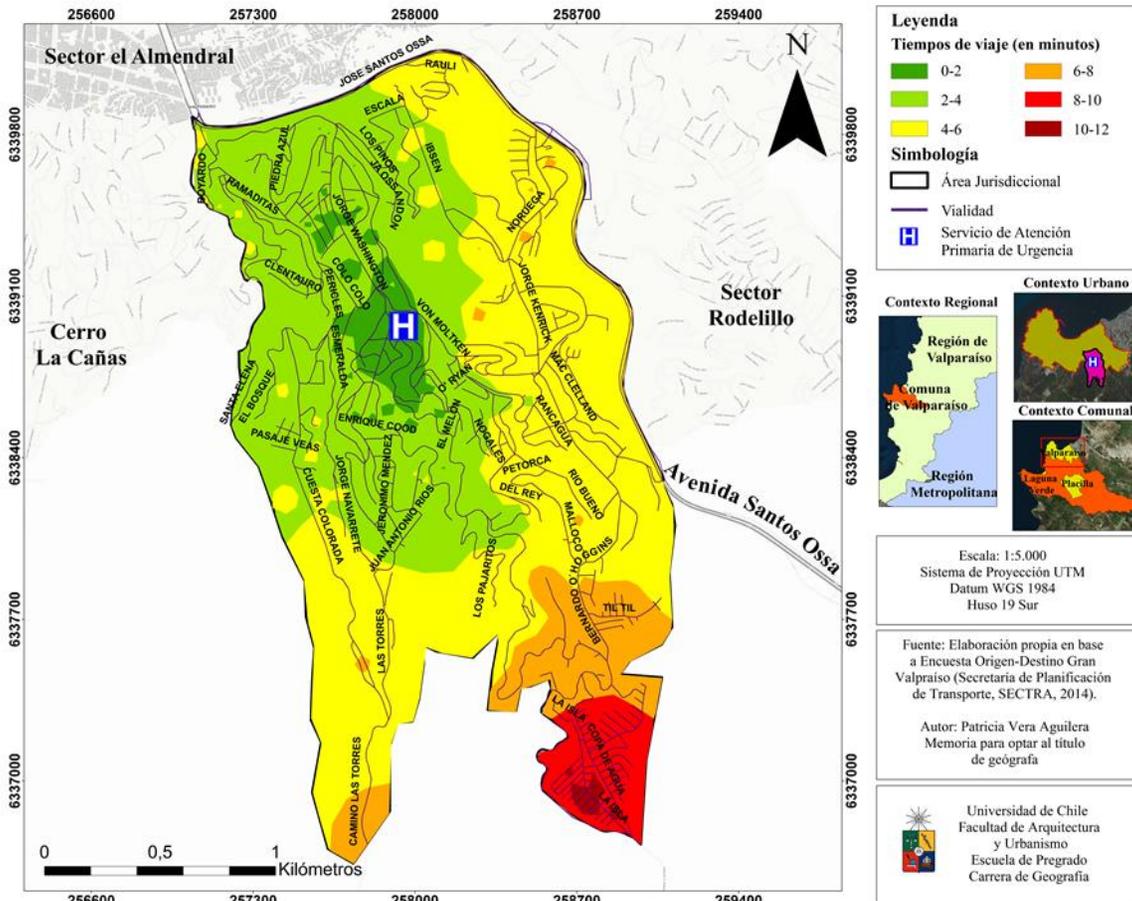
**Tabla N°32. Frecuencias relativas de la superficie territorial ocupada por las curvas isocrónicas en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II**

	<b>Punta mañana</b>	<b>Fuera de punta</b>	<b>Punta tarde</b>	<b>Flujo libre</b>
<b>Curvas isocrónicas (en minutos)</b>	$f_i$	$f_i$	$f_i$	$f_i$
0-2	12,01%	7,06%	4,20%	7,57%
2-4	47,48%	45,70%	37,04%	45,45%
4-6	33,30%	39,78%	45,78%	39,90%
6-8	4,42%	6,11%	8,23%	5,24%
8-10	2,79	1,35%	4,32%	1,84%
10-12	0%	0%	0,43%	0%

Fuente: Elaboración propia.

El horario punta tarde constituye el horario más desfavorable en términos de accesibilidad al aumentarse el tiempo máximo a 12 minutos, afectando a la zona alta del cerro San Roque en torno a la calle La Isla, en la cual se desarrollan una serie de pasajes interiores que podrían asociarse con menores velocidades de circulación (figura N°46).

**Figura N°46. Cartografía de tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II durante el periodo punta tarde**



Fuente: Elaboración propia.

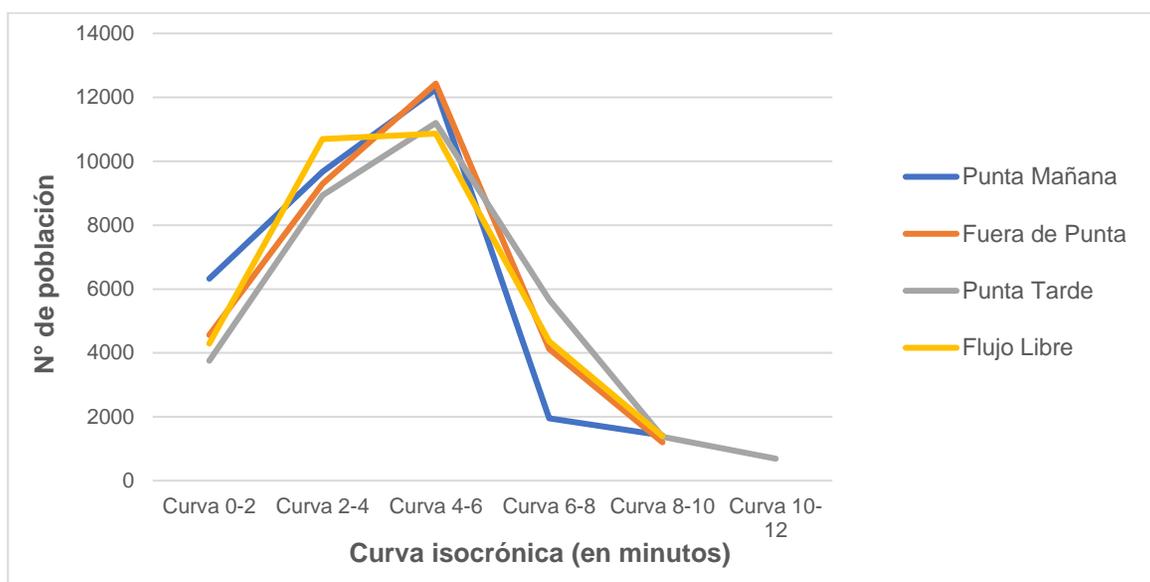
Atendiendo a las fluctuaciones que tienen las diferentes curvas isocrónicas en el porcentaje del territorio que ocupan durante el horario punta tarde (tabla N°32), se puede identificar que las curvas isocrónicas 0-2 minutos y 2-4 minutos muestran su menor cobertura de superficie durante este periodo, al tiempo que la curva que representa tiempos que oscilan entre 4 a 6 minutos presenta su mayor extensión. Esta variación considerando periodos continuos (horarios fuera de punta<sup>23</sup> y punta tarde), significa que 1.169 personas reducen sus niveles de accesibilidad aumentando en 2 minutos los tiempos de viaje de las ambulancias para acudir hasta su localización (figura N°47). La población a la que se hace referencia se encuentra asentada en la zona alta del cerro Ramaditas, en torno a la calle Cuesta Colorada; zona alta del cerro Rocuant, conectada por medio de la calle Jorge

<sup>23</sup> Revisar anexo N°9.

Washington y a la zona media del cerro San Roque en torno a la calle Bernardo O'Higgins (figura N°46).

El número total de población que queda cubierto por isócronas que representan tiempos de viaje iguales o mayores a 4 minutos durante el horario punta tarde corresponde a 18.926 personas (figura N°47), localizada mayoritariamente en el cerro San Roque.

**Figura N°47. Variación de la cobertura población de las curvas isocrónicas según periodo del día en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II**



Fuente: Elaboración propia.

### SAPU Placeres

El área jurisdiccional que posee el área jurisdiccional del SAPU Placeres es la menor entre los 5 centros de salud estudiados, cuya mención se hace necesaria al tomar en cuenta que posee los tiempos de viaje menores de la investigación. En términos generales, su tiempo de viaje máximo equivale a 6 minutos. Además, cabe destacar que más del 90% del territorio es cubierto en tiempos de viaje no mayores a cuatro minutos (tabla N°34), antes, por el contrario, las zonas abarcadas por las isócronas que representan mayores tiempos de viaje se corresponden con puntos particulares de la zona de influencia del SAPU Placeres (figura N°48).

Además, se debe señalar que el SAPU Placeres se circunscribe topográficamente a los límites del Cerro Placeres y el SAPU encuentra su localización en su zona media. En general el área jurisdiccional se caracteriza por tener un eje de circulación vehicular representado por la calle Avenida Manuel Antonio Matta que contribuye hacia la conexión

de la porción oeste del área de estudio, la cual describe un entramado vial caracterizado por lo rectilíneo de su trazado, con el área este que contrariamente posee calles de geometría sinuosa (figura N°48).

**Tabla N°33. Tiempos medios para los periodos de medición en el área jurisdiccional del SAPU Placeres**

Periodo	Tiempo medio
Punta mañana	3,40
Fuera de punta	3,36
Punta tarde	3,47
Flujo libre	3,43

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N°33 revela que comparando los periodos de medición<sup>24</sup> a través de los tiempos medios, la circulación de ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Placeres encuentra el escenario más adverso durante el horario punta tarde.

**Tabla N°34. Frecuencias relativas de la superficie territorial ocupada por las curvas isocrónicas en el área jurisdiccional del SAPU Placeres**

	Punta mañana	Fuera de punta	Punta tarde	Flujo libre
Curvas isocrónicas (en minutos)	$f_i$	$f_i$	$f_i$	$f_i$
0-2	37,09%	39,40%	35,44%	37,26%
2-4	61,50%	59,11%	60,25%	60,70%
4-6	1,41%	1,49%	4,31%	2,04%

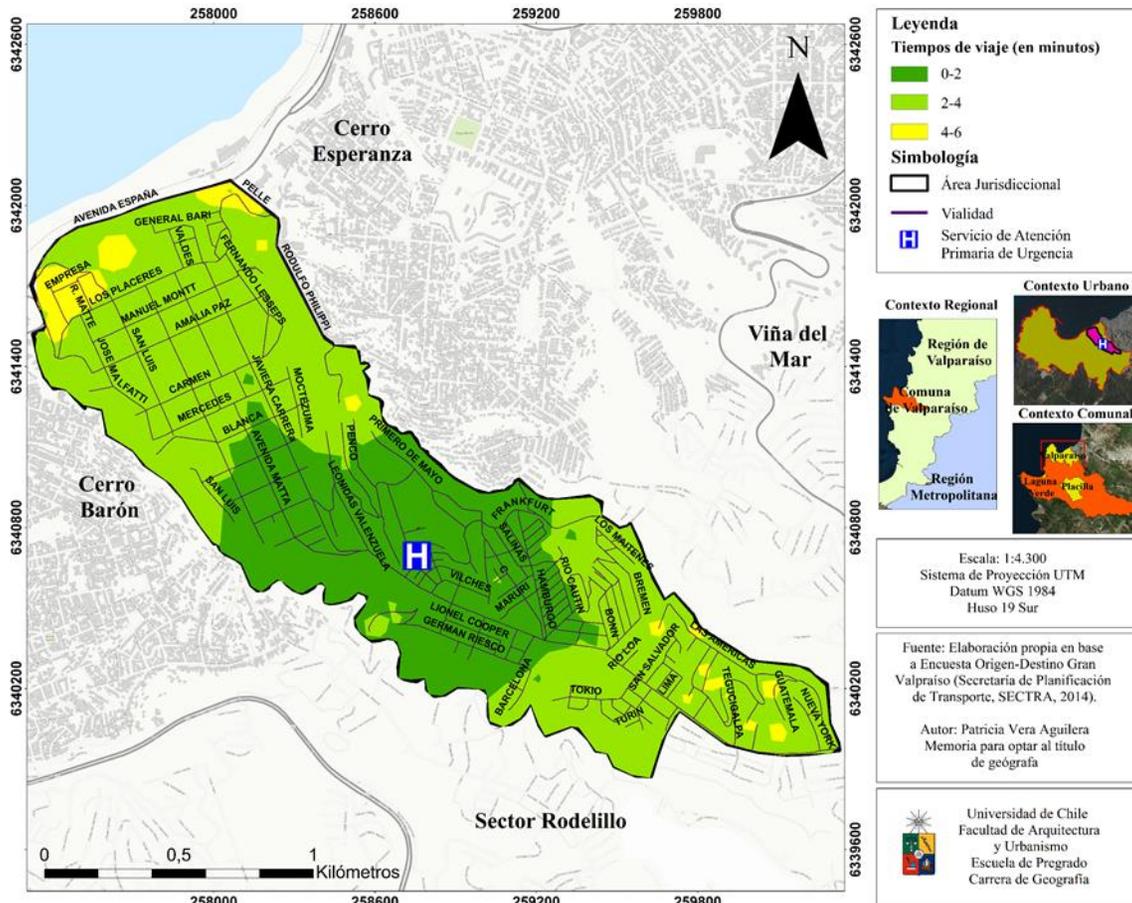
Fuente: Elaboración propia.

Aspectos relevantes por mencionar respecto a las variaciones que sufren las curvas isocrónicas durante el periodo punta tarde (tabla N°34), es la mayor representación que presenta la curva de tiempo mayor (entre 4 a 6 minutos), comprendiendo el 4,31% de la

<sup>24</sup> Revisar anexos N°11, N°12 y N°13.

superficie del área jurisdiccional. Tal comportamiento en desmedro de las curvas más inmediatas a la localización del SAPU Placeres, con intervalos de tiempo de 0 a 4 minutos, que presentan la reducción máxima de su superficie de representación en el territorio.

**Figura N°48. Cartografía de tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Placeres durante el periodo punta tarde**



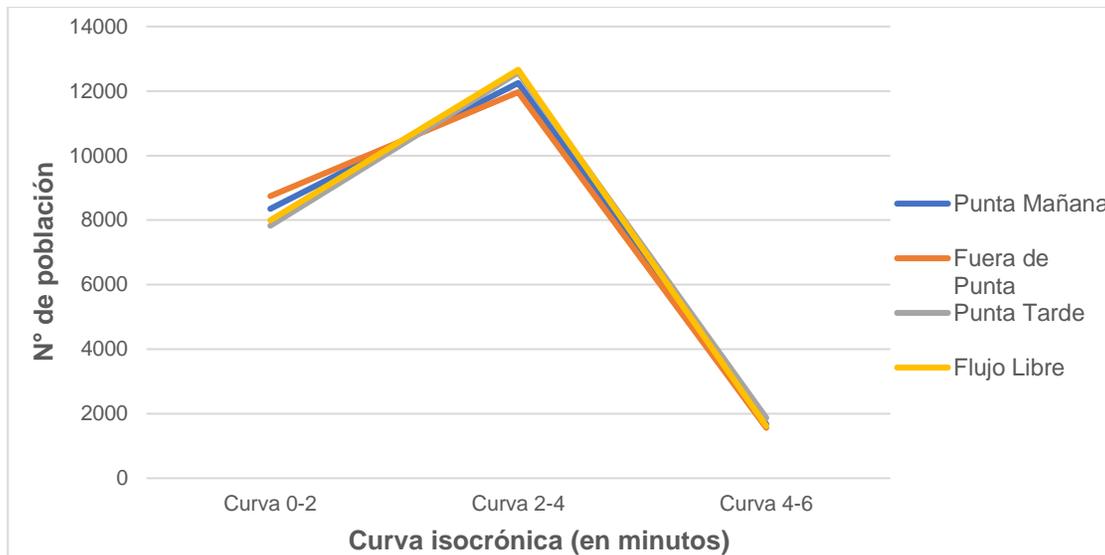
Fuente: Elaboración propia.

De este modo entre el horario fuera de punta<sup>25</sup>, periodo en el cual la mayor cantidad de población se encuentra dentro de un tiempo máximo de 4 minutos respecto a la localización del SAPU Placeres, y el horario más desfavorable, el periodo punta tarde, un total de 307 personas ven incrementados en 2 minutos los tiempos de viaje hasta su localización (figura N°49). Respecto a la localización de estos puntos de menor accesibilidad es posible inferir su ubicación hacia los márgenes del área jurisdiccional: por una parte, se encuentra el

<sup>25</sup> Revisar anexo N°12.

extremo oeste del área jurisdiccional, abarcado por las calles España y Pelle, y, por otro lado, se encuentran los casos asociados a pasajes interiores (Rebeca Matte y Empresa por el suroeste) y dentro de estos, pasajes sin salida, Rodolfo Philippi y pasajes en torno al eje Las Américas (figura N°48).

**Figura N°49. Variación de la cobertura población de las curvas isocrónicas según periodo del día en el área jurisdiccional del SAPU Placeres**



Fuente: Elaboración propia.

### SAPU Placilla

Como datos preliminares del área jurisdiccional del SAPU Placilla se pueden mencionar la topografía predominantemente plana sobre la cual se asientan las vías de comunicación terrestre para el desplazamiento de los vehículos de emergencia.

Respecto a la superficie del área jurisdiccional y sus redes de conexión, se debe destacar la existencia de la Ruta 68 y su efecto fraccionador del territorio en sectores poniente y oriente. A la vez esta vía actúa como un eje de comunicación vial de las zonas norte y sur de área jurisdiccional.

Respecto a los tiempos de viaje que la describen el valor máximo alcanza 10 minutos, correspondiéndose estos con zonas puntuales del territorio.

**Tabla N°35. Tiempos medios para los periodos de medición en el área jurisdiccional del SAPU Placilla**

Periodo	Tiempo medio
Punta mañana	5,13
Fuera de punta	5,11
Punta tarde	5,04
Flujo libre	5,03

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N°35 que muestra los tiempos medios de viaje para los periodos de medición considerados<sup>26</sup>, muestra que el escenario de más baja accesibilidad para los desplazamientos de ambulancias del SAPU Placilla corresponde al periodo punta mañana.

**Tabla N°36. Frecuencias relativas de la superficie territorial ocupada por las curvas isocrónicas en el área jurisdiccional del SAPU Placilla**

	Punta mañana	Fuera de punta	Punta tarde	Flujo libre
Curvas isocrónicas (en minutos)	$f_i$	$f_i$	$f_i$	$f_i$
0-2	12,52%	14,55%	13,63%	14,97%
2-4	36,90%	40,53%	39,11%	44,04%
4-6	40,56%	37,32%	41,48%	34,07%
6-8	8,91%	6,96%	5,69%	6,59%
8-10	1,11%	0,64%	0,09%	0,33%

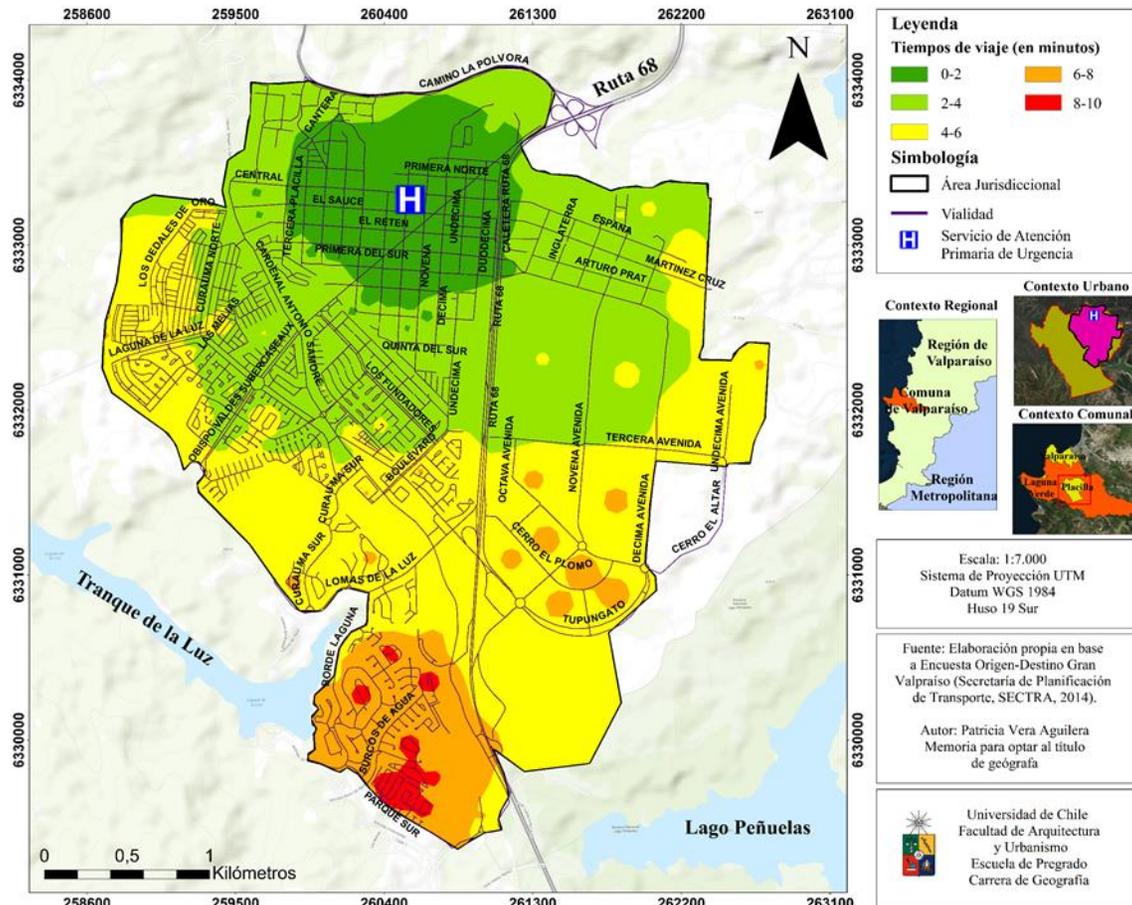
Fuente: Elaboración propia.

Es durante el horario punta mañana que un menor número de población se encuentra cubierta en tiempos no mayores a 4 minutos. Muy por el contrario, las curvas que representan tiempos entre 4 a 10 minutos incrementan su representación en el espacio (tabla N°36). El incremento del área abarcada por la curva 4 a 6 minutos se aprecia notoriamente en el territorio, viéndose afectados los márgenes del sector Tranque de la Luz y el sector del Parque Tecnológico en su porción oriente. El intervalo 6 a 8 minutos por su parte, muestra un patrón espacial de localización en el sector sur del área de estudio, en

<sup>26</sup> Revisar anexos N°14, N°15 y N°16.

torno a la vía Surcos de Agua. La curva 8 a 10 minutos se corresponde con un área residencial compuesto por una serie de condominios que describen pasajes interiores (figura N°50).

**Figura N°50. Cartografía de tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Placilla durante el periodo punta mañana**

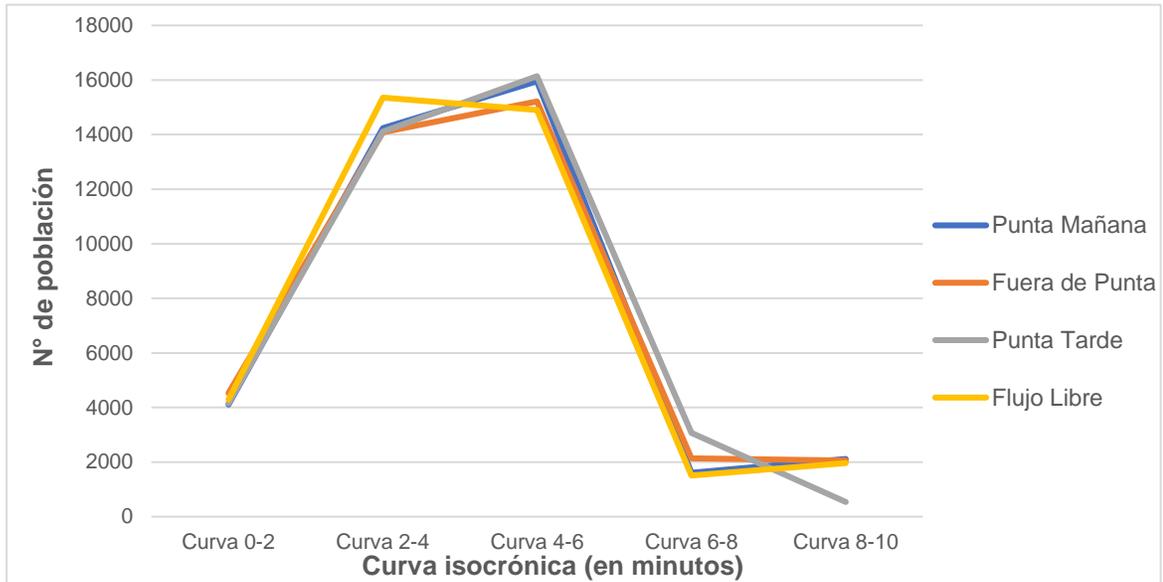


Fuente: Elaboración propia.

De este modo, considerando horarios continuos, vale decir, entre el horario flujo libre<sup>27</sup> y punta mañana, un total de 738 personas ven reducidos sus niveles de accesibilidad geográfica (figura N°51) requiriendo las ambulancias 2 minutos adicionales para acceder hasta su localización. La población a la que se hace referencia se ubica en la fracción norponiente del sector Tranque de La Luz y en el sector oriente de Placilla, entre las calles Décima Avenida y Cerro El Altar (figura N°50).

<sup>27</sup> Revisar anexo N°16.

**Figura N°51. Variación de la cobertura población de las curvas isocrónicas según periodo del día en el área jurisdiccional del SAPU Placilla**



Fuente: Elaboración propia.

### 4.3 Definición de zonas con y sin cobertura de atención de urgencia del nivel primario de atención

#### 4.3.1 Tiempos de viaje propuestos internacionalmente para el funcionamiento del servicio de ambulancias

Las referencias internacionales que tratan la temática de los tiempos de viaje para el servicio de ambulancias lo sitúan globalmente en la categoría de tiempos extrahospitalarios (O'Meara, 2005) y en términos generales incluyen las etapas de tiempo de activación (llamado al número de emergencia), procesamiento de llamadas, la asignación de recursos (ambulancia), la movilización, los viajes a la escena, el tiempo en el lugar, el viaje al hospital y el tiempo que se pasa en el hospital.

Los tiempos de respuesta se enmarcan en el ámbito de la gestión de las emergencias médicas y, por lo tanto, en el esfuerzo por su reducción en el funcionamiento de las unidades médicas de transporte en la atención prehospitalaria, vale decir, las acciones médicas desplegadas en el sitio de ocurrencia del evento. Lo que repercute por tanto en la calidad asistencial del centro de salud, al tiempo que esta última impacta en la supervivencia de los pacientes.

Es posible encontrar que la preocupación por un mayor control sobre los tiempos de respuesta del servicio de ambulancias lo posiciona en numerosos países como un objetivo

clave en la administración y gestión de la entrega de los servicios de salud. La convención de estos tiempos óptimos de respuesta que finalmente permita su estandarización como indicador del desempeño de los servicios de transporte médico, se encuentra en los tiempos límites de atención requeridos por el desencadenamiento de determinadas enfermedades. Así, para las afecciones al sistema respiratorio, entre las que se puede mencionar el infarto agudo al miocardio se propone como rango temporal para la recepción de asistencia médica de 4 a 6 minutos, debido a la necesidad de suministro de desfibrilación eléctrica (Mayer, 1979).

A modo de organizar y operacionalizar el desempeño del servicio de urgencias, la revisión de casos internacionales reveló la aplicación de un protocolo de acción consistente en la categorización de las llamadas de urgencia/emergencia recibidas por los centros médicos o triaje. Vale decir, que se diferencia la gravedad de la afección, permitiendo clasificar a los pacientes por el grado de urgencia de su atención, delimitándose con ello el tiempo de la llegada de la atención médica.

Entre los casos puntuales a destacar se puede mencionar la exigencia legal establecida en Escocia, consistente en 7 minutos al 50% de las llamadas, y en 15 minutos al 90% (Pell & Ford, 2001). En Reino Unido, en general las llamadas de ambulancias se diferencian inicialmente entre emergencias y urgencias, exigiendo mayor rapidez las primeras; para una posterior categorización según el riesgo de la enfermedad. Como norma general para el orden en las acciones emprendidas por los centros de salud ante urgencias médicas, se siguen criterios predefinidos para la categorización de enfermedades y tiempos de respuesta de las ambulancias (tabla N°37).

El caso británico distingue también por el establecimiento de tiempos de respuesta según la zona de ocurrencia del escenario de emergencia/urgencia: de forma general a partir de 2001 se definió un tiempo máximo de 8 minutos para dar respuesta al 50% de las llamadas, en el caso de zonas urbanas y rurales, mientras que para el 95% de las llamadas se establece 14 y 19 minutos, respectivamente (Stoykova *et al.*, 2004).

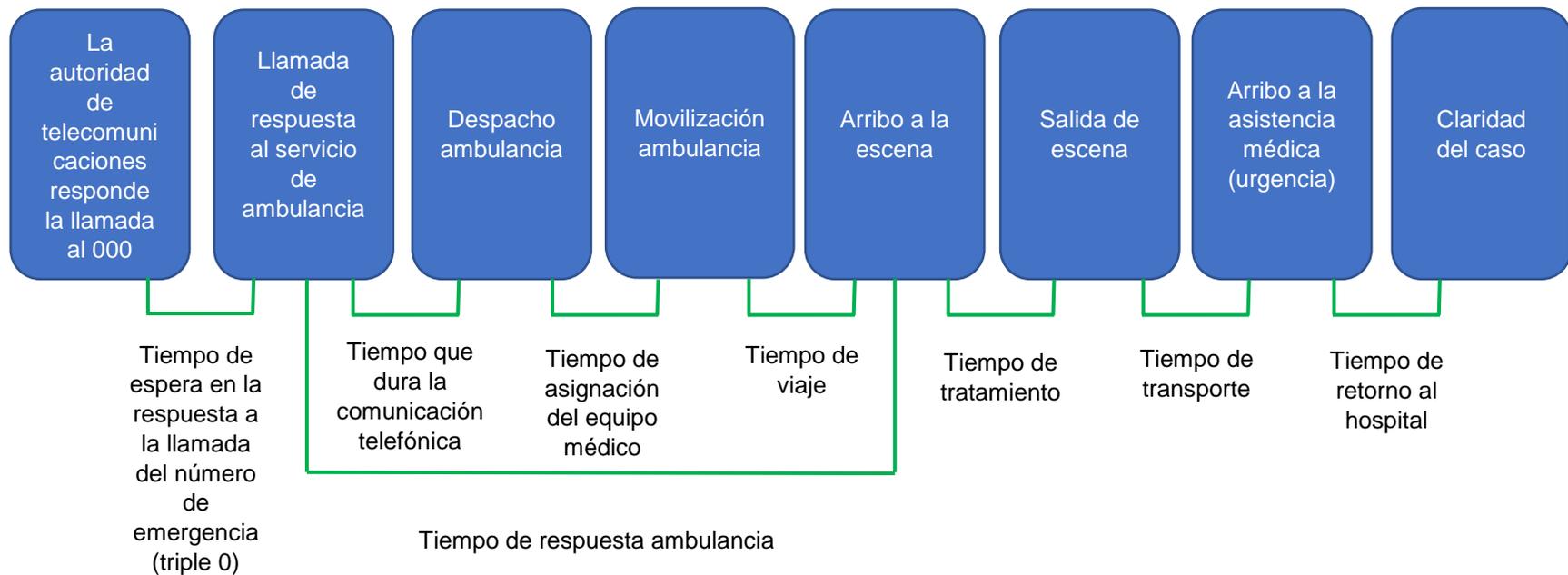
**Tabla N°37. Categorías de llamadas de ambulancias empleadas en los sistemas de urgencia del Reino Unido**

<b>Tipo de llamada</b>	<b>Definición de llamada</b>	<b>Tiempo de respuesta promedio</b>	<b>Tiempo de respuesta 90% de los casos</b>
Categoría 1	Evento que amenaza la vida en el tiempo crítico	7 minutos	15 minutos
Categoría 2	Condiciones potencialmente serias	18 minutos	40 minutos
Categoría 3	Problemas urgentes que no amenazan la vida de inmediato		120 minutos
Categoría 4	No urgente; necesita una evaluación telefónica o cara a cara		180 minutos
Respuesta de especialista	Zona peligrosa, rescate especializado, bajas masivas		

Fuente: Recuperado de *Ambulance Response Standards*, Mark Cotton, 2017, p.6.

En Australia, la evaluación de los servicios de ambulancias se encuentra apoyado en un marco de indicadores de desempeño que permiten medir su equidad, eficiencia y eficacia. Particularmente, los tiempos de respuesta son empleados como un indicador del grado de equidad al dar cuenta del nivel de acceso al servicio de ambulancias de determinados grupos internacionales. Las etapas ocurridas desde el llamado a la ambulancia hasta su llegada hasta la escena del incidente se describen en el siguiente esquema:

**Figura N°52. Etapas sucesivas en la respuesta de una llamada de emergencia en el sistema de salud australiano**



Fuente: Recuperado de *Ambulance Services, Australian Government Productivity Commission, 2018, p.7.*

El tiempo de respuesta de la ambulancia, compuesto por el tiempo que dura la comunicación telefónica, el tiempo de asignación del equipo médico y el tiempo de viaje (figura N°52), son estadísticamente evaluados por medio de la medición del percentil 50 y 90 para los casos que constituyan una emergencia de código 1, es decir, que se traten de situaciones que amenacen la vida.

En términos generales en el caso australiano la responsabilidad de provisión de servicios de ambulancia presenta una diversidad en su tipo; se encuentran por ejemplo los casos del Oeste de Australia y Territorio del Norte en donde se realizan contratos con Organizaciones no gubernamentales para la prestación de este servicio, mientras que en el resto de las jurisdicciones son los propios gobiernos los que se hacen cargo del servicio de ambulancias. Ahora bien, este último caso también posee diferencias estructurales, puesto que, si bien en la mayoría de las jurisdicciones la dotación del servicio de ambulancias es dispuesto por los departamentos de salud, existen territorios excepcionales como Queensland y el Territorio de la capital australiana, en donde esta tarea recae en el departamento de servicio de emergencias (abarcando igualmente a bomberos y policía).

En lo referente a los protocolos aplicados en las situaciones de urgencia, la revisión de fuentes indicó que existen diferentes sistemas de priorización de enfermedades al interior de los estados y territorios en los que se divide administrativamente, lo que da cuenta de la consideración de las características locales de cada subterritorio (distribución poblacional, geografía, equipamiento de ambulancias, etc). Dentro de los territorios a mencionar destaca el Estado de Nueva Gales del Sur, en el cual su sistema de priorización contempla un código, tipo de prioridad, una descripción y una respuesta requerida (tabla N°38).

**Tabla N°38. Categorías de prioridad usadas para clasificar la urgencia de un incidente en el Estado de Nueva Gales del Sur, Australia**

Código	Prioridad	Descripción	Ejemplo	Respuesta requerida
1	1A Emergencia	Más alta prioridad Caso de Amenaza a la vida	Paro cardíaco o respiratorio, respiración inconsciente e ineficaz	Respuesta inmediata -Mediana en 10 minutos -Bajo "luces y sirenas"
	1B Emergencia	Alta prioridad	Inconsciencia	Respuesta de emergencia -Bajo "luces y sirenas"
	1C Emergencia	Prioridad	Problemas respiratorios, lesión en el pecho o el cuello, hemorragia grave	Respuesta de emergencia -Bajo "luces y sirenas"
2	Urgencia	Urgencia	Dolor abdominal	Respuesta urgente sin 'luces y sirenas' dentro de marcos de tiempo especificados
3	Tiempo crítico	Tiempo crítico	Respuestas médicas solicitadas por médicos, a menudo con reserva previa	Respuesta no demorada dentro de marcos de tiempo especificados
4	No es una emergencia	No es una emergencia	Transporte de rutina	Rutinario

Fuente: Recuperado de *Measuring and reporting performance of NSW ambulance services*, Bureau of Health Information, 2017, p. 11.

El caso canadiense destaca porque desde el nivel central se busca estandarizar el rendimiento del servicio de ambulancias terrestres, creando para ello indicadores para su monitoreo y aseguramiento del funcionamiento del sistema. A saber, se trata de plazos legislativos de tiempos de respuesta establecidos en el Reglamento 257/00 Parte VIII de la Ley de Ambulancias (1990). Enfocado en los planes de rendimiento de tiempo de respuesta, entregan las responsabilidades de las entidades encargadas de la provisión adecuada del servicio de ambulancias.

La Ley de ambulancias canadiense establece previamente tiempos de respuesta estándar, entendiéndose como tiempo de respuesta al periodo medido desde el momento que se recibe una notificación hasta la llegada a la escena<sup>28</sup>. Para su puesta en marcha en la operación del servicio de ambulancias, primeramente, se aplica una herramienta que ayuda a diferenciar las necesidades de los pacientes y con ello la urgencia de su atención. Con este fin, basados en los signos y síntomas que presenten los pacientes se establecen cinco niveles prehospitalarios que conforman la Escala Canadiense de Triage y Agudeza (CTAS por su sigla en inglés). En términos concretos la escala CTAS permite ubicar a los pacientes en “un determinado nivel estableciendo una relación entre la queja presentada por el paciente (o la queja principal) y los eventos potenciales según lo definido por los eventos centinela” (Ministerio de Salud y Cuidado a Largo Plazo de Canadá, 2016, p.5). Los niveles de los cuales consta la Escala CTAS se presentan a continuación:

**Tabla N°39 Niveles prehospitalarios de la Escala Canadiense de Triage y Agudeza (CTAS)**

Nivel	Descripción	Ejemplo
1 (reanimación)	Condiciones que amenazan la vida o la integridad física o que tienen un riesgo inminente de deterioro requiriendo por tanto una intervención inmediata	Cualquier paciente que requiera soporte de la vía aérea y ventilación o soporte circulatorio
2 (emergente)	Condiciones que son una amenaza potencial para la vida, extremidades o funciones requiriendo rápidas intervenciones médicas y el uso de actos médicos controlados específicos para la condición tratada	Lesión o enfermedad grave teniendo un potencial de un mayor deterioro hasta el punto de requerir reanimación

<sup>28</sup> Parte VIII, Sección 23, Regulación 257, 1990.

Nivel	Descripción	Ejemplo
3 (urgente)	Condiciones que podrían progresar a un problema grave requiriendo intervenciones de emergencia	Puede tratarse de incomodidad significativa o afección en la capacidad para funcionar en el trabajo o en la realización de actividades de la vida diaria
4 (menos urgente)	Las condiciones que se relacionan con la edad del paciente, la angustia, el potencial de deterioro o las complicaciones que se podrían beneficiar con la intervención y tranquilidad	Pacientes con signos vitales estables y escalas de dolor más bajas
5 (no urgente)	Condiciones que pueden ser agudas, pero no urgentes, así como condiciones que pueden ser parte de un problema crónico con o sin evidencia de deterioro	Pacientes con quejas verdaderamente menores que no representan ningún riesgo inmediato para el paciente

Fuente: Elaboración propia en base a *Prehospital Canadian Triage & Acuity Scale, Ministry of Health and Long-Term Care, 2016*, pp. 5-6.

Definidas las afecciones y su forma de categorización, a la que se suma los pacientes con paro cardíaco súbito (SCA); la Ley de Ambulancias exige que cada año las entidades responsables de la entrega de este servicio elaboren un plan de desempeño para el próximo año calendario respetando tiempos de respuesta estándar, siendo los Municipios de Nivel Superior y Agentes de Entrega Designados los responsables de su establecimiento, mantenimiento, ejecución, evaluación y actualización<sup>29</sup>. Los niveles prehospitalarios junto a sus tiempos de respuesta esperados se muestran a continuación:

1. Pacientes con paro cardíaco súbito (SCA): Seis minutos para la proporción de desfibrilación a pacientes con paro cardíaco repentino. Tiempo medido desde la recepción del aviso, es decir, el tiempo que transcurre desde que la tripulación de ambulancia terrestre recibe una solicitud de parte del servicio de comunicación de ambulancia terrestre.
2. Pacientes con CTAS 1: Ocho minutos transcurridos desde la recepción del aviso, para la proporción de servicios de ambulancias a pacientes con paro cardíaco repentino u otros pacientes categorizados como CTAS 1.
3. Pacientes con CTAS 2 a 5: El rango temporal se define en base a los objetivos planteados por el municipio.

<sup>29</sup> Parte VIII, Sección 23, Artículo 2 y 6, Regulación 257, 1990.

La revisión de casos internacionales al interior del continente asiático arrojó como caso destacable la organización de los procedimientos en situaciones de urgencia del sistema sanitario de China. La organización sanitaria en torno a las urgencias médicas que recae en la Comisión Nacional de Salud y Planificación Familiar del PRC encuentra dentro de sus lineamientos generales la existencia de un radio de servicio preestablecido para las subestaciones médicas de emergencia que oscila aproximadamente entre tres y cinco kilómetros (Yan *et al.*, 2017). Dentro de los tiempos de respuesta definidos para sus ciudades se encuentran 12 minutos en Beijing, 11 minutos en Shanghai y 12 minutos en Guangzhou.

Hasta ahora los casos descritos sobre tiempos de respuesta del servicio de ambulancias dan cuenta de su inclusión como parámetro de eficiencia y calidad de los servicios extrahospitalarios de urgencia, dándose paso a definiciones de tiempos ideales que deben cumplirse en la realidad, ubicándose este valor en términos generales entre 8 a 10 minutos. Ahora bien, estos tiempos son el resultado de la suma de los diferentes momentos implicados en la recepción de llamadas a los números de urgencia. En este sentido, el caso estadounidense, representado por el Departamento de Transporte y la Administración Nacional de la Seguridad de Tráfico y Carreteras entrega una visión más específica de los tiempos ideales en cada una de las etapas en que se descomponen los tiempos de respuesta. Se plantea, por tanto, que el tiempo de respuesta del servicio de ambulancias que debe cumplirse corresponde a 8 minutos en el 90% de los casos, descomponiéndose a la vez estos 8 minutos en 3 momentos con sus respectivos tiempos límites de ocurrencia:

**Tabla N°40. Estándares de tiempos de respuesta según el Departamento de Transporte y la Administración Nacional de la Seguridad de Tráfico y Carreteras de Estados Unidos de Norte América**

Intervalos de tiempo	Descripción	Tiempo ideal (en el 90% de los casos)
Tiempo de decisión	Es el periodo desde que el operador recibe la llamada, hasta el aviso a la ambulancia. Uso del triaje para determinar la urgencia del padecimiento	30 segundos
Tiempo de espera o tiempo de cola	Es el periodo desde el aviso a la ambulancia hasta que su tripulación se dispone a salir de la base. Está sujeto a la disponibilidad de la ambulancia, si ella se encuentra operativa y disponible el tiempo será 0	0 segundos

Intervalos de tiempo	Descripción	Tiempo ideal (en el 90% de los casos)
Tiempo de rodado	Es el periodo desde que la ambulancia sale de la base o indica su disponibilidad hasta la llegada a la escena. Depende de la distancia, facilidad de acceso, prioridad, etc	5 minutos

Fuente: Adaptado de Tiempo de respuesta en el transporte primario de prioridades I y II en el servicio de sistema de transporte asistido de emergencia STAE-ESSALUD, Lira, 2008, p. 318.

La aplicación de los tiempos óptimos referenciales para ambulancias mencionados (tabla N°40) al sistema sanitario peruano llevó a Lira (2008), siguiendo la priorización de afecciones médicas dispuesta en la categorización de emergencias/urgencias<sup>30</sup>, a establecer que aquellas afecciones de prioridad I y II, es decir, aquellos casos en los que los pacientes arriesgan su vida o tienen la posibilidad de generar secuelas, requieren la recepción de atención médica en un tiempo no mayor a 8 minutos. Por su parte, el resto de las afecciones que pueden exigir la presencia de una ambulancia, entre ellas, la inexistencia de riesgo de muerte o secuelas y el no compromiso de funciones vitales, pueden ser atendidas en un rango de tiempo que no supere los 15 minutos.

#### **4.3.2 Definición de zonas con y sin accesibilidad geográfica de urgencias del nivel primario de atención en la comuna de Valparaíso**

La revisión de los casos internacionales referido a los tiempos de respuesta para el servicio de ambulancias permitió dar con una referencia específica respecto a los tiempos de viaje o de rodado exigibles a este servicio. La principal y más completa referencia se trató entonces de un tiempo límite de 5 minutos según esgrimió el caso estadounidense.

Para la definición de zonas con y sin accesibilidad geográfica de urgencias del nivel primario de atención fue necesario que los valores de tiempos de viaje obtenidos para los cuatro periodos de medición: punta mañana, fuera de punta, punta tarde y flujo libre fueran promediados; obteniéndose el panorama general al interior de cada área jurisdiccional.

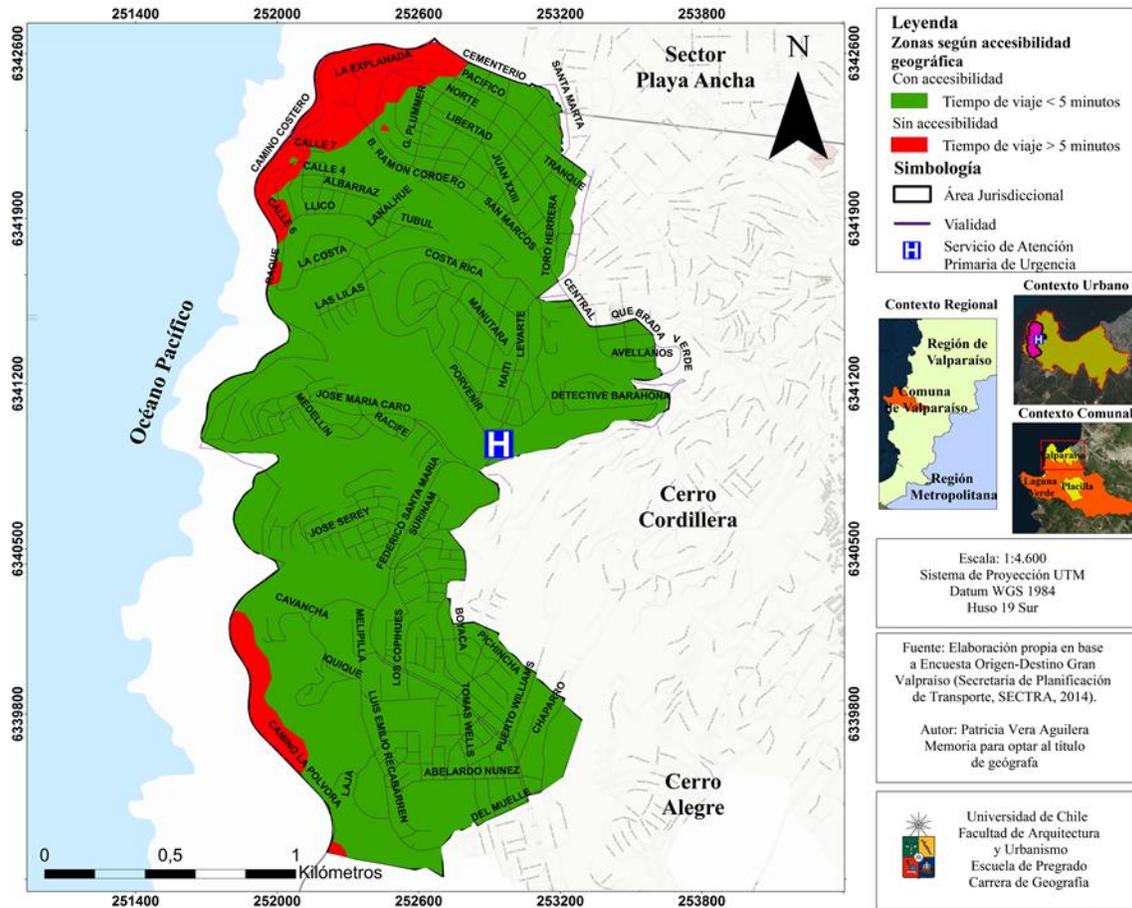
Posteriormente, se consideró como valor de quiebre de tiempo de viaje, los 5 minutos de tiempo de rodado establecido por la literatura norteamericana. De este modo se obtuvo una valoración de los niveles de accesibilidad geográfica de urgencias del nivel primario de atención y las características de la población bajo su influencia.

<sup>30</sup> Prioridades según la Resolución de la Gerencia General N°069-GG-Essalud-2001.

## SAPU Quebrada Verde

Los tiempos de rodado obtenidos para el servicio de ambulancias del SAPU Quebrada Verde lo ubican junto al SAPU Placeres como los más favorables en materia de accesibilidad geográfica a la urgencia considerando los 5 casos de estudio.

**Figura N°53. Cartografía de zonas con o sin accesibilidad de urgencias en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde**



Fuente: Elaboración propia.

En su caso, el 92,69% del territorio se encuentra accesible en un tiempo no mayor a 5 minutos. En términos poblacionales se trata de 30.278 personas, equivalentes al 90,2% del total de personas residentes al interior del área jurisdiccional distribuidas en 10.989 viviendas. La proporción por sexo revela que el 47,31% corresponde a mujeres y un 42,82% a hombres.

Por su parte, el sector que se corresponde con zonas inaccesibles para el servicio de atención primaria de urgencia corresponde al 7,31% del área jurisdiccional. Según se puede apreciar en la figura N°53, se localiza hacia el sector norponiente del área jurisdiccional, en

la parte baja del cerro Playa Ancha sobre alturas que oscilan entre 80 y 160 m.s.n.m (anexo N°17).

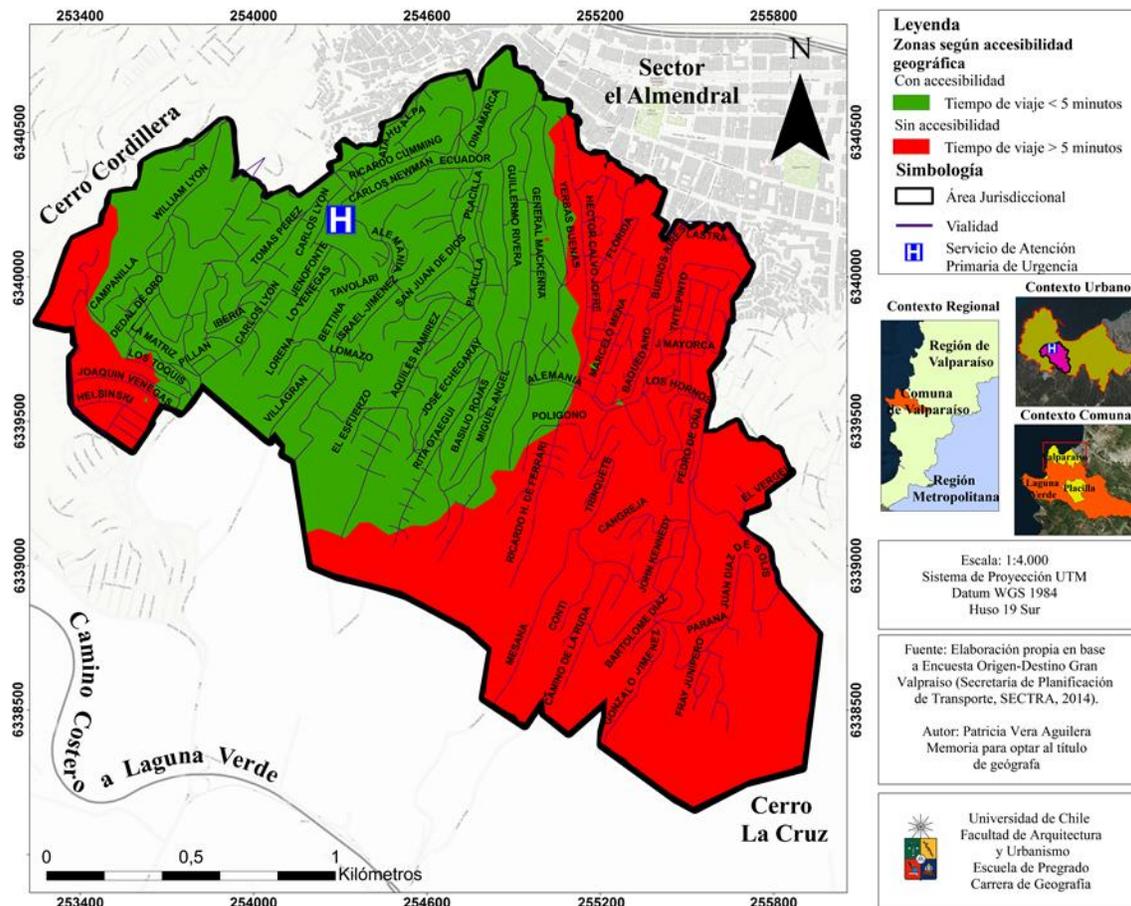
Comprende un total de 3.286 personas distribuidas en 1.209 viviendas, que representan al 9,79% de la población del área jurisdiccional, cuya residencia se halla en las Poblaciones Viento Sur, La Explanada y Eleuterio Ramírez. La proporción de mujeres representa el 5,11% y el de hombres, 4,77%. La distribución por edad indica que la mayor cantidad de personas se concentran en el grupo etareo 15 a 64 años, con 2.168 personas, seguido por el grupo de tercera edad con 377 personas. Los grupos de edad más jóvenes, de 0 a 5 años y 6 a 15 años, cuentan con 255 y 359 personas, respectivamente.

Análogamente, se incluye dentro de la zona cuyos tiempos de rodado superan los 5 minutos, el eje representado por el Camino La Pólvara, que, si bien no registra datos poblaciones, se trata del área con los tiempos de rodado más altos desde el SAPU Quebrada Verde, representando puntos de potenciales eventos de urgencias asociados a accidentes de tránsito.

## SAPU Marcelo Mena

Abarcando su jurisdicción un total de 11 cerros (Alegre, Cárcel, Panteón, La Loma, Jiménez, San Juan de Dios, Yungay, Bellavista, Florida, Mariposa y Monjas), los niveles de accesibilidad encontrados en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena corresponden a los más críticos dentro de los casos de estudio.

**Figura N°54. Cartografía de zonas con o sin accesibilidad de urgencias en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena**



Fuente: Elaboración propia.

La cantidad de personas bajo tiempos de rodado aceptables en el ámbito de urgencias, es decir, menor a 5 minutos corresponde al 51,83% del total de la población, contando con una mayor proporción de mujeres, con un 26,80% versus la proporción de hombres levemente más baja con un 25,02%.

Por su parte, la porción del territorio crítica en términos de accesibilidad geográfica ante casos de urgencias comprende al 51,31% de la superficie del territorio jurisdiccional.

El número de población alcanza 16.785 personas (48,17% del total) de los cuales un 26,61% son hombres y un 21,57% mujeres. El grupo de edad con mayor representación es el grupo 15 a 64 años con un total de 12.230 personas. El segundo grupo más numeroso es la población de tercera edad (más de 65 años) con 1.819 personas. El número de niños (0 a 5 años) es 892 personas, mientras que por su parte el grupo 6 a 14 años cuenta con 1.261 personas.

El cruce de las zonas de accesibilidad (figura N°54) con las variaciones altitudinales (anexo N°18) permite apreciar que la población bajo niveles desfavorables de accesibilidad se inserta espacialmente en la totalidad del cerro Mariposa y gran parte del cerro Florida, desde zonas bajas con altitudes del orden de 6 a 80 m.s.n.m hasta zonas más altas del cerro en que se alcanzan valores de altitud de 365 m.s.n.m.

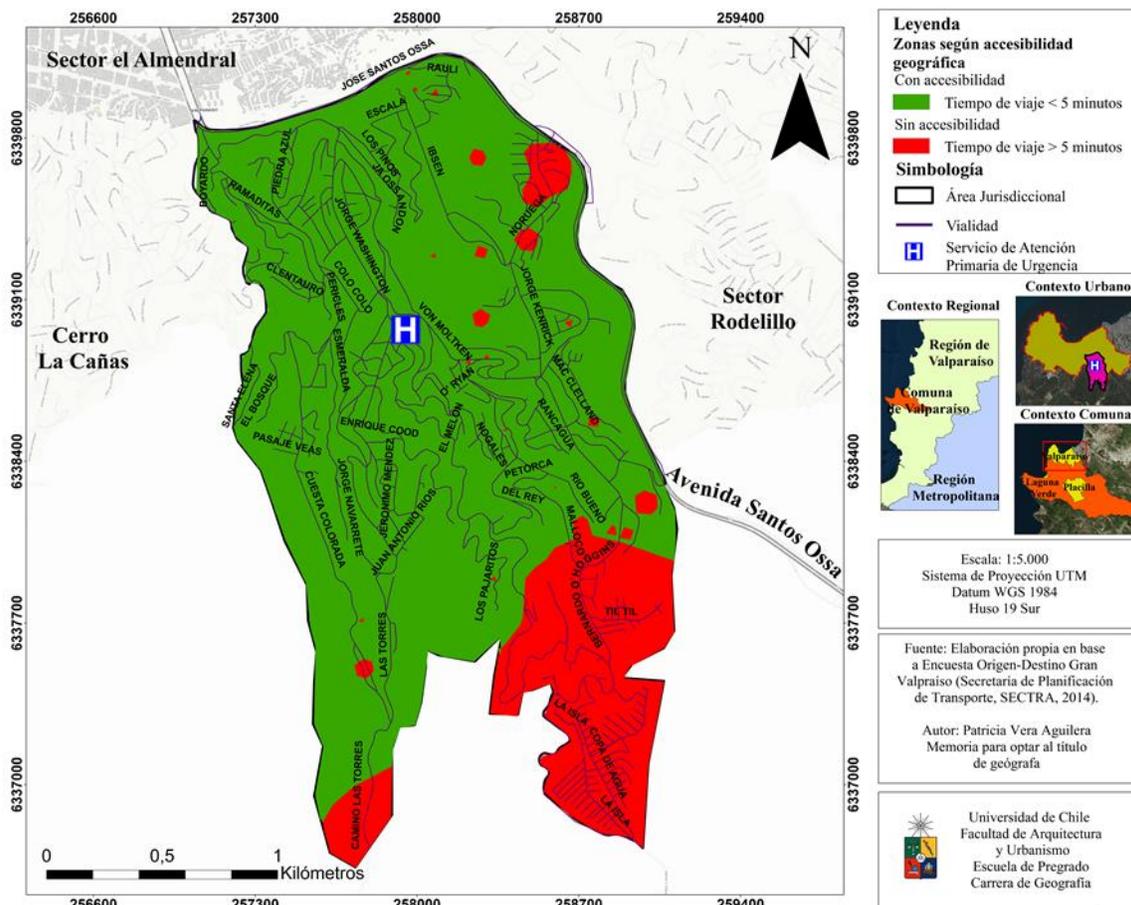
De igual forma niveles desfavorables de accesibilidad geográfica son reconocibles en las zonas altas de los cerros Yungay y San Juan de Dios, en el cual los viajes de las ambulancias se realizan con importantes variaciones altitudinales del orden de 200 metros.

Por otra parte, se encuentran porciones del territorio ubicado en zonas bajas del Cerro Bellavista en donde la variación altitudinal se aproxima a los 100 metros.

## SAPU Reina Isabel II

La situación del SAPU Reina Isabel la posiciona como la segunda área con los niveles más desfavorables de accesibilidad, si se toma en cuenta el número de población cuya localización determina tiempos de rodado mayores a 5 minutos. Se trata del 23,98% de la población correspondiente a un total de 7.579 personas, emplazada en el 18,25% del territorio jurisdiccional.

**Figura N°55. Cartografía de zonas con o sin accesibilidad de urgencias en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II**



Fuente: Elaboración propia.

La distribución por sexo indica que un 11,41% son hombres y un 12,57% mujeres. Los grupos de edad más jóvenes comprenden conjuntamente 1.481 personas. El grupo con mayor proporción de población, 15 a 64 años, es integrado por 5.124 personas. Por su parte, el grupo de tercera edad lo componen 816 personas.

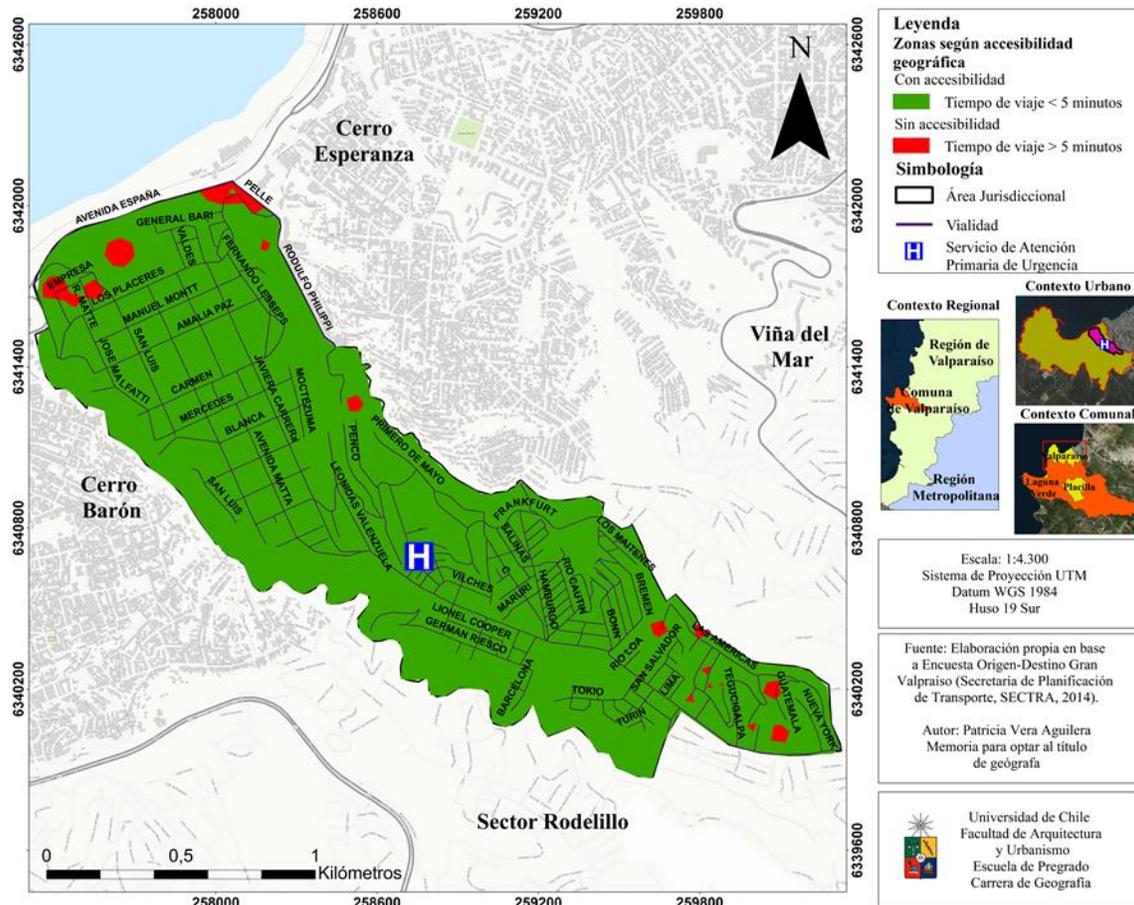
El cruce entre las zonas de accesibilidad (figura N°55) y los valores altitudinales (anexo N°19) indica que estas porciones del territorio definidos como de baja accesibilidad geográfica siguen en mayor medida un patrón topográfico al constatarse principalmente en las zonas más altas del área de estudio, en donde sus valores de altitud se encuentran entre 240 y 375 m.s.n.m. Un sector se encuentra ubicado hacia el término de la vía Camino Las Torres en torno a las poblaciones Las Torres y Pampa Ilusión. El sector que considera una mayor proporción de población se encuentra localizada en la zona media y alta del cerro San Roque que abarca numerosas poblaciones entre las que se cuenta La Isla, Pequeña Industria, Hernán Mery y Manuel Rodríguez. El caso contrario en términos de altitud, con valores entre 80 y 160 m.s.n.m. se identifica en la zona media del cerro Las Delicias, en torno a la calle Noruega, integrado por las poblaciones Franklin, Parque Los Ingleses y Edwards.

Los sectores del área jurisdiccional que integran zonas con accesibilidad de urgencias por su parte abarcan el 76,02% de la población, distribuidas dentro de los límites de los cerros Ramaditas, O'Higgins, Rocuant y gran parte del cerro Delicias.

## SAPU Placeres

El área jurisdiccional del SAPU Placeres se caracteriza por presentar valores óptimos de accesibilidad geográfica de urgencias del nivel primario de atención en prácticamente la totalidad de su territorio, con la excepción de sitios particulares bajo tiempos de rodado de ambulancias superiores a 5 minutos (figura N°56). Se localizan, por una parte, en la zona baja del cerro Placeres en pasajes interiores que conectan con la Avenida Los Placeres, en la intersección de las calles España y Pelle, y hacia el final de la calle Rodolfo Phillippi. Por otra parte, hacia la zona alta del cerro Placeres, específicamente en la población Progreso entre las calles Guatemala y Las Américas, se identifica una zona de accesibilidad desfavorable en la cual las alturas pueden variar entre 160 a 240 m.s.n.m según lo indicado por las variaciones altitudinales (anexo N°20).

**Figura N°56. Cartografía de zonas con o sin accesibilidad de urgencias en el área jurisdiccional del SAPU Placeres**



Fuente: Elaboración propia.

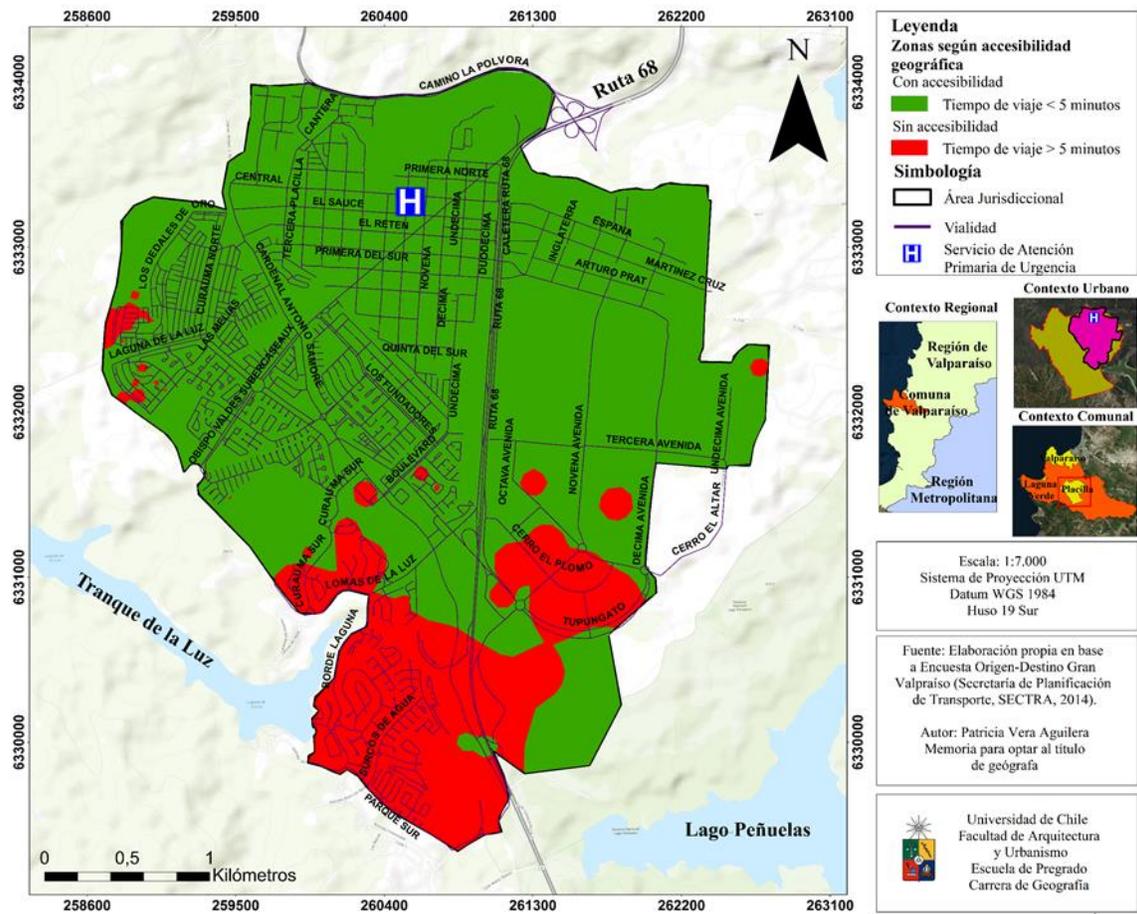
Estas zonas de baja accesibilidad representan el 2,15% de la superficie del área jurisdiccional y afectan a un total de 2.240 personas que equivalen al 10,06% de la población. La proporción entre hombres y mujeres es de 5,02 y 5,04%, respectivamente. El grupo de edad con mayor representación lo constituyen las personas de 15 a 64 años, con 1.625 individuos. El segundo grupo corresponde a la tercera edad, integrado por 312 personas. Por su parte, 99 personas pertenecen al grupo de edad 0 a 5 años y 150 personas al tramo de edad 6 a 14 años.

### **SAPU Placilla**

El SAPU Placilla sobresale entre los casos de estudio por poseer el área jurisdiccional mayor en términos de superficie, abarcando las localidades de Placilla y Curauma, e igualmente comprendiendo el número más alto de población dentro de sus límites. De acuerdo con la información provista por las variaciones altitudinales (anexo N°21) este SAPU posee cerca del 100% de su área jurisdiccional localizada a una altitud que bordea los 400 m.s.n.m

No obstante lo anterior, la cobertura del servicio de ambulancias cumple el estándar considerado de 5 minutos en el 81,20% de su territorio, implicando que el 81,43% de la población posea niveles de accesibilidad geográfica de urgencias favorables. Estos valores de accesibilidad se corresponden con los sectores de Placilla Poniente y Oriente, y el área norponiente del sector Tranque de La Luz.

**Figura N°57. Cartografía de zonas con o sin accesibilidad de urgencias en el área jurisdiccional del SAPU Placilla**



Fuente: Elaboración propia.

En el caso contrario, las zonas del territorio que requieren tiempos de viaje superiores a 5 minutos, se identifica una clara concentración hacia la porción sur del área jurisdiccional, en los sectores residenciales de Tranque de La Luz y el sector del Parque Tecnológico (figura N°57). En tales sectores se encuentran asentadas 7.060 personas que representan el 18,57% de la población total, dentro de los cuales 9,04% son hombres y un 9,56% son mujeres. El número de población dividido en grupos de edad indica que los grupos más jóvenes (0 a 14 años) los componen 1.708 personas, el grupo de adultos lo constituyen 4.850 personas y el grupo de tercera edad, es el de menor representación con un total de 245 personas.

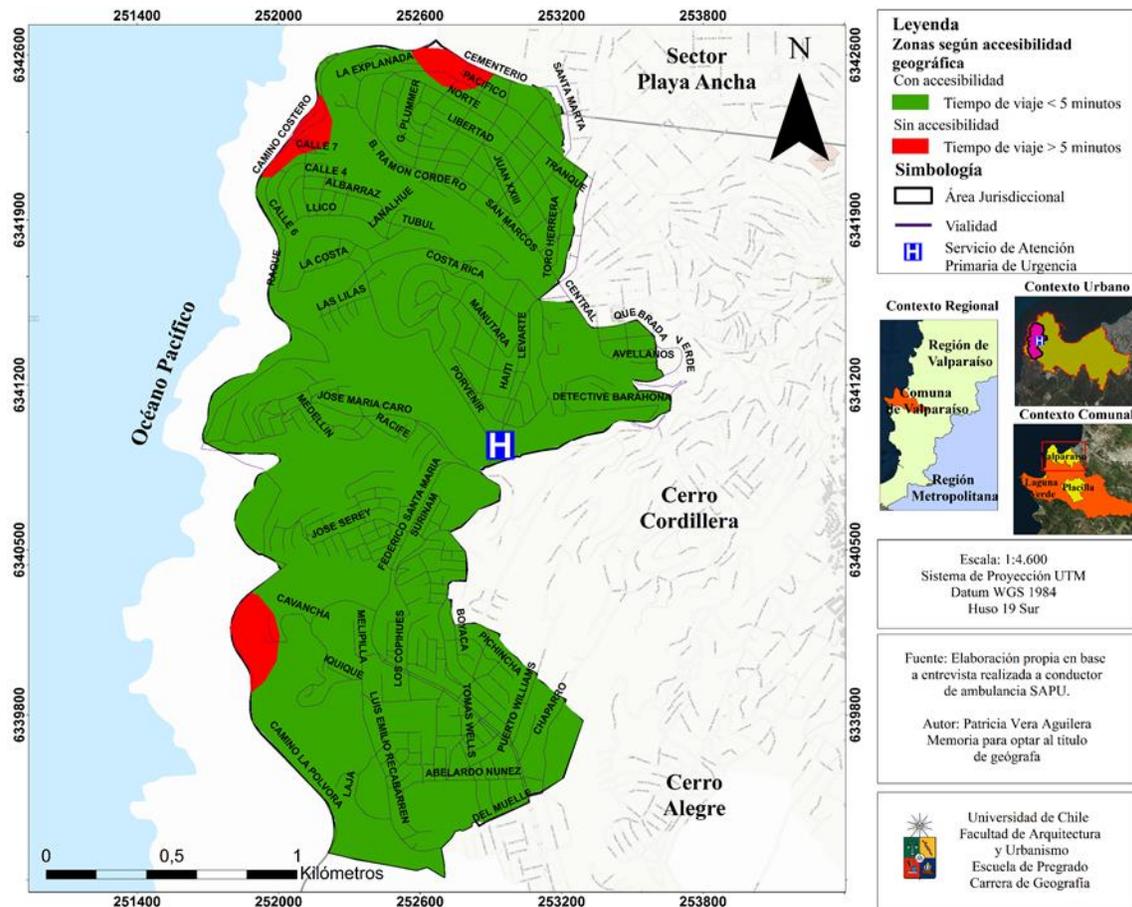
### 4.3.3 Contraste de los valores obtenidos con información de expertos

Las entrevistas realizadas en terreno a conductores de ambulancias sirvieron de dimensionamiento de la exactitud de los cálculos realizados con la metodología planteada, a la vez que otorgaron información referente a aquellas situaciones que pueden retrasar los tiempos de rodado de las ambulancias.

#### SAPU Quebrada Verde

Dentro de las diferencias presentadas entre los tiempos de rodado entregados por el conductor de la ambulancia del SAPU Quebrada Verde (figura N°58 y anexo N°22), frente a los tiempos medidos con la metodología propuesta, se encuentra la inclusión de la mayor parte del territorio bajo tiempos de rodado menores a 5 minutos. No obstante, lo anteriormente planteado, las zonas rojas o críticas de accesibilidad geográfica se corresponden para el caso del eje Camino La Pólvara y en su localización en el sector norponiente del área jurisdiccional en torno a las calles La Explanada y Calle 7.

**Figura N°58. Cartografía de zonas con o sin accesibilidad de urgencias en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde en base a estimaciones de actor clave**

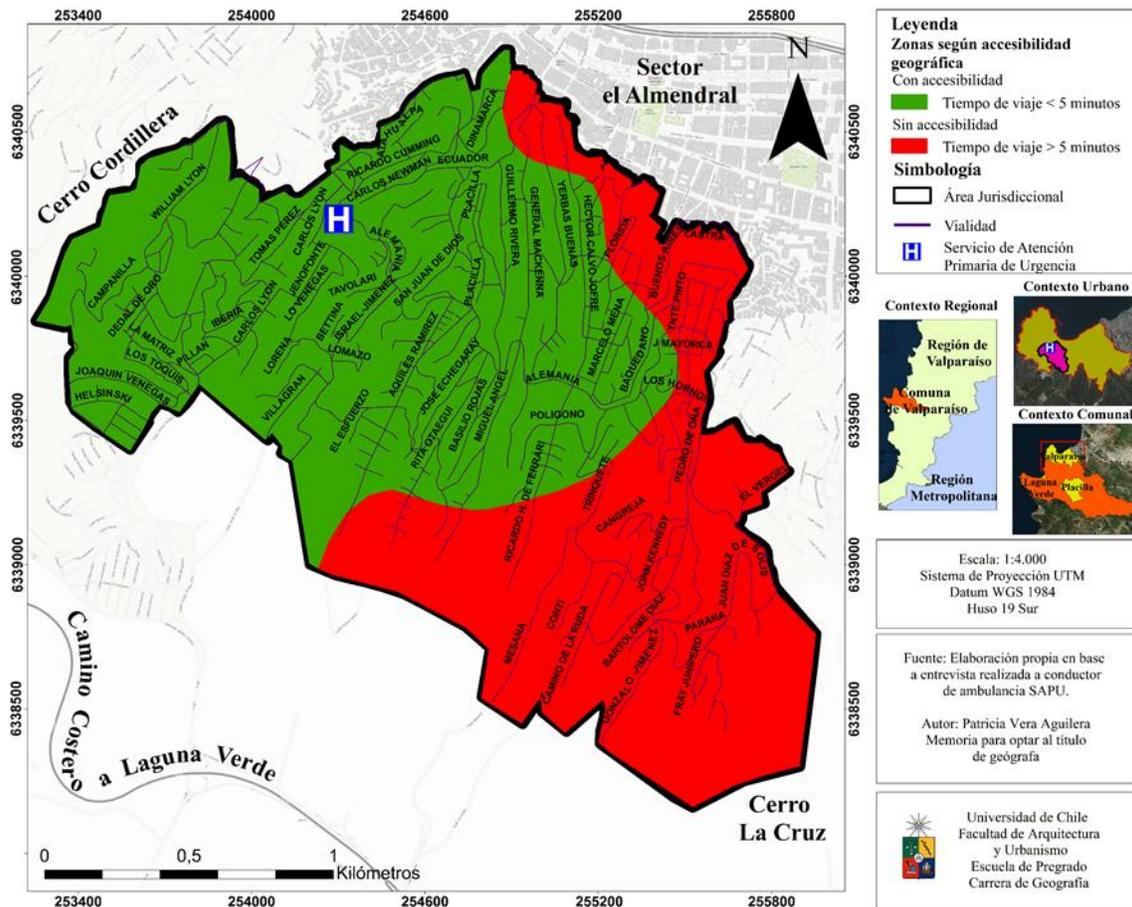


Fuente: Elaboración propia.

## SAPU Marcelo Mena

Los tiempos medidos previamente en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena en contraste con los tiempos entregados por el actor clave (figura N°59 y anexo N°23) dan cuenta de un alto grado de similitud, encontrándose las diferencias en la mayor extensión de la cobertura de tiempos menores a 5 minutos hacia la zona alta del cerro Alegre y hacia las zonas medias de los cerros Florida y Mariposa.

**Figura N°59. Cartografía de zonas con o sin accesibilidad de urgencias en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena en base a estimaciones de actor clave**

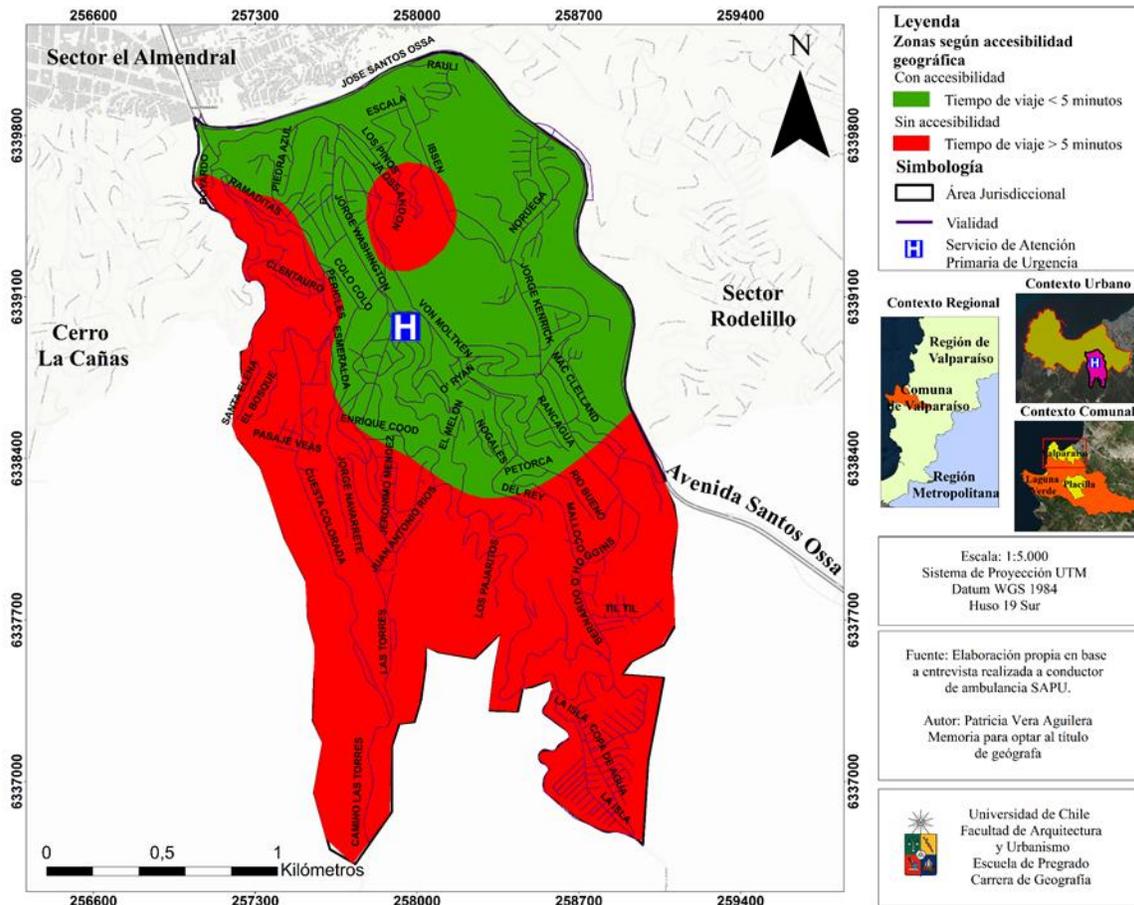


Fuente: Elaboración propia.

## SAPU Reina Isabel II

Los tiempos de viaje entregados para el SAPU Reina Isabel II (figura N°60 y anexo N°24) dan cuenta de una subestimación de parte del modelo de medición de tiempos de viaje aplicado, al encontrarse valores mayores a 5 minutos en las zonas medias y altas de los cerros Ramaditas y Rocuant, junto con la zona media del cerro San Roque. Las estimaciones diferenciaron igualmente un foco de tiempo de viaje mayor a 5 minutos en torno a la calle JA Ossandón, correspondiente a una vía de tipo pasaje.

**Figura N°60. Cartografía de zonas con o sin accesibilidad de urgencias en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II en base a estimaciones de actor clave**

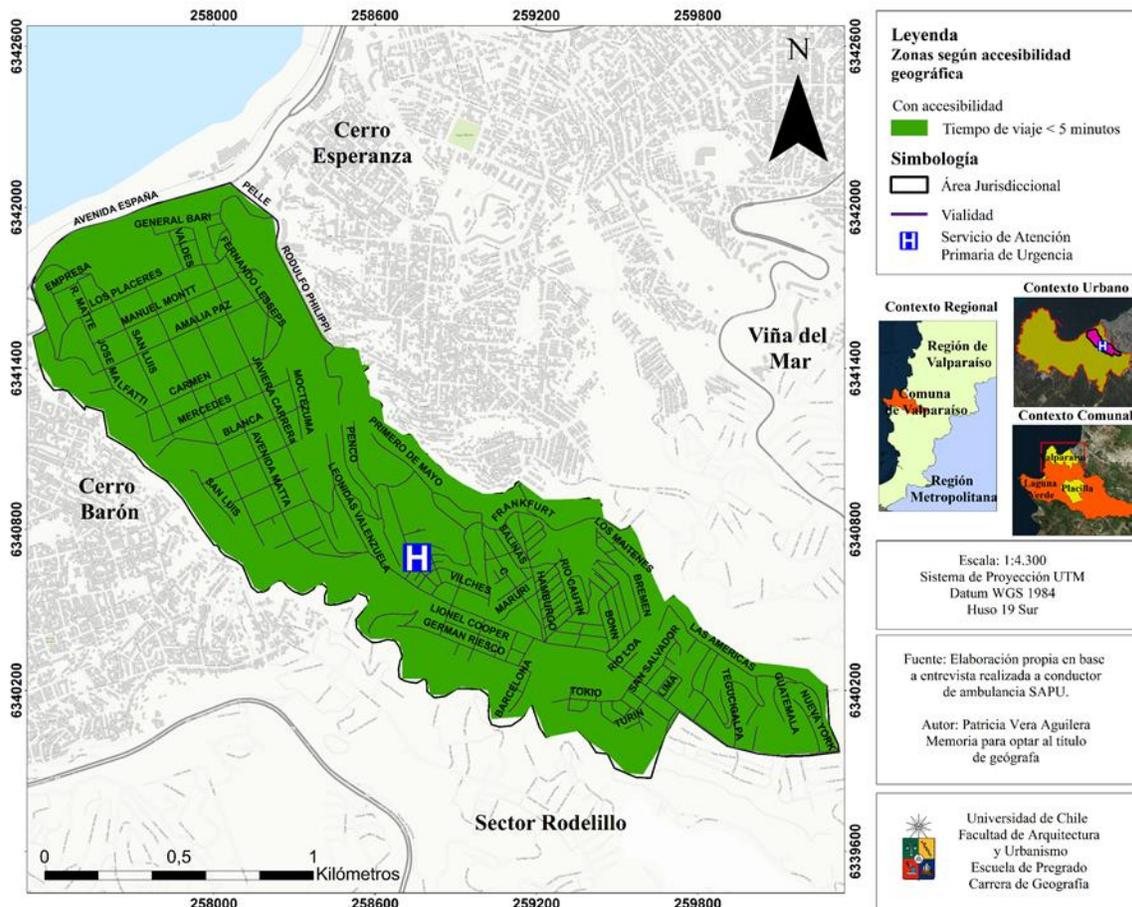


Fuente: Elaboración propia.

## SAPU Placeres

En el caso del SAPU Placeres, el contraste indicó que, para zonas con mayores tiempos de viaje, las diferencias entre las mediciones previas y las indicadas en la entrevista al conductor (figura N°61 y anexo N°25) alcanzan los 3 minutos. Vale decir, que los tiempos máximos estimados por el conductor de ambulancia versus los medidos previamente por el modelo, fueron de 4 y 6 minutos, respectivamente.

**Figura N°61. Cartografía de zonas con o sin accesibilidad de urgencias en el área jurisdiccional del SAPU Placeres en base a estimaciones de actor clave**

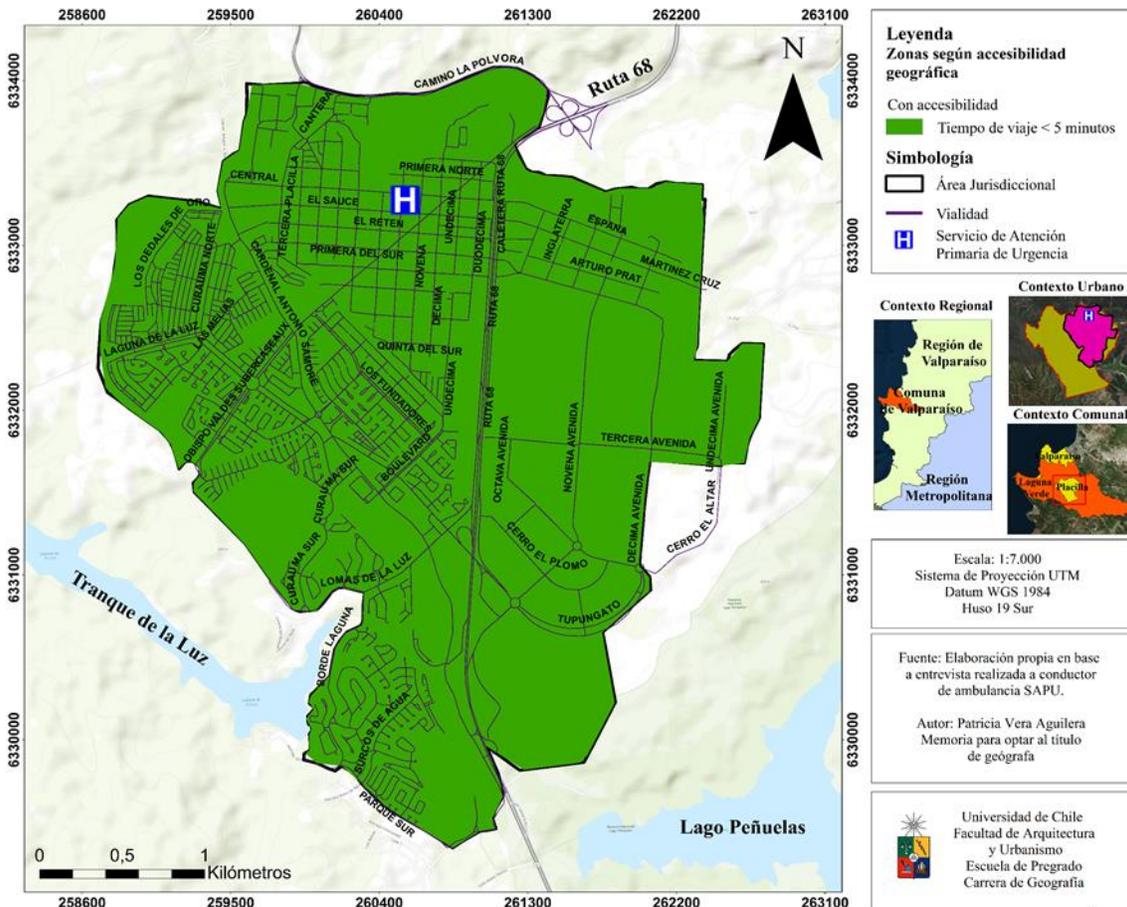


Fuente: Elaboración propia.

## SAPU Placilla

Para el SAPU Placilla, el contraste entre los tiempos de viaje medidos previamente y los entregados por el conductor de ambulancias (figura N°62 y anexo N°26), reveló que existió una sobreestimación de los tiempos máximos de viaje, al indicarse tiempos máximos de 4 minutos frente a 10 minutos calculados por medio del modelo. De esta forma, según la valoración de tiempo realizada por el actor clave del SAPU Placilla, la totalidad del área jurisdiccional se encontraría cubierta por el servicio de ambulancias en tiempos menores a 5 minutos.

**Figura N°62. Cartografía de zonas con o sin accesibilidad de urgencias en el área jurisdiccional del SAPU Placilla en base a estimaciones de actor clave**



Fuente: Elaboración propia.

#### **4.3.3.1 Tiempos adicionales para acudir a los sitios de urgencias**

Entre las principales situaciones que retrasan el efectivo arribo de las ambulancias desde el punto de vista de los conductores de ambulancia se pueden mencionar:

1. La falta de dispositivos tecnológicos que permitan una rápida y exacta localización de las viviendas. A lo que se suma las incorrecciones de estos dispositivos en la determinación de si las vías de conexión corresponden a vías peatonales o vehiculares.
2. La numeración de las residencias carentes de correlatividad.
3. La tendencia aparentemente generalizada de parte de los pacientes a no esperar afuera de las residencias, de manera tal de facilitar la ubicación de la zona del llamado.
4. La imposibilidad de parte de las ambulancias para acceder a viviendas localizadas en quebradas, pasajes interiores y colindantes con escaleras, completándose consecuentemente estos trayectos a pie. Por lo que los tiempos varían debido a estas particularidades de cada sitio.

## Capítulo 5: Discusión y conclusiones

### 5.1 Discusiones

El estudio de las condiciones para la movilización de las ambulancias y los consecuentes niveles de accesibilidad geográfica en la comuna de Valparaíso reveló los diferenciados grados de determinismo que imponen las variaciones de la topografía local para el efectivo acceso del servicio de ambulancias hasta la población inserta dentro de su área de influencia. Siendo lo anterior una clara muestra de que el acceso efectivo a los servicios de salud no basta únicamente con su disponibilidad, sino que deben considerarse aquellos aspectos que limitan o facilitan el acceso. En este caso particular, se buscó profundizar en la influencia generada por la localización en conjunto con las características de las vías de comunicación terrestre como una forma de dimensionamiento de los reales niveles de acceso a los servicios sanitarios.

Respecto a los métodos y técnicas empleadas cabe señalar que el empleo de los tiempos de viaje como medida de accesibilidad geográfica a servicios de urgencia se constituye en una herramienta útil para la evaluación de este servicio al permitir incorporar en los cálculos aspectos propios del espacio geográfico como son las variaciones de pendiente del viario urbano, resultado de la accidentada topografía sobre la cual se asienta. Este proceso sin embargo, no se encontró exento de dificultades metodológicas en vista de la imposibilidad de contar con una red vial que reflejara fielmente las características de las vías de conexión, específicamente en lo referente a si su condicionamiento se corresponde con una infraestructura vehicular o peatonal.

El caso de la comuna de Valparaíso arrojó que en el SAPU Marcelo Mena existen los niveles de accesibilidad geográfica más desfavorables para la cobertura de atención primaria de urgencia. Puesto que las ambulancias requieren tiempos mayores a 5 minutos para acudir hasta la localización de cerca del 50% de la población residente dentro de su jurisdicción. Esta realidad es resultado primeramente de la amplia extensión espacial de su área de influencia (11 cerros), lo cual desencadena que los desplazamientos de las ambulancias cuya base se encuentra en el sitio de localización del SAPU de topografía plana, se realice hasta zonas de destino ubicadas en altitudes que bordean los 400 m.s.n.m. Al mismo tiempo, se caracteriza porque sus vías de conexión terrestre poseen mayoritariamente pendientes de tipo abrupta, lo que va en contra de un avance fluido de los vehículos de emergencia, y adicionalmente, los rasgos geométricos que describen sus calles se traducen en una baja eficiencia de sus recorridos, siendo las distancias cerca de dos veces mayores si se contrasta con una vialidad rectilínea. En lo referente a las características funcionales, sobresale por estar constituida predominantemente por calles de categoría local, construidas bajo estándares de diseño que permiten velocidades de rango bajo a medio.

El escenario opuesto lo representan los niveles de accesibilidad geográfica obtenidos para el SAPU Placeres, el cual comprende en su jurisdicción únicamente al cerro del mismo nombre. A saber, tanto para las estimaciones de viaje realizadas para los cuatro periodos

del día con la metodología planteada y según los tiempos estimados por el actor clave de este SAPU, la localización de cerca del 100% de la población es accesible en tiempos menores o iguales a 5 minutos. Este comportamiento encuentra su explicación en la existencia de una vialidad con una alta proporción de vías de alta jerarquía funcional, lo cual posibilita desplazamientos continuos a altas velocidades. En el ámbito de los rangos de pendiente del viario, se puede decir que este se caracteriza por una menor proporción de pendientes abruptas, siendo reconocibles en categorías funcionales de continuidad funcional, como vías colectoras y de servicio, que pueden contrarrestar el efecto de la pendiente. Igualmente, se identifica una menor sinuosidad en la geometría descrita por los caminos, por lo que la vialidad posee una mayor eficiencia para los desplazamientos.

El contraste entre los tiempos de viaje medidos en gabinete y los experimentados por los conductores de ambulancia, da cuenta que los métodos y técnicas de cálculo empleados obtuvieron una mejor aproximación a la realidad en aquellas áreas de influencia de los SAPUs caracterizadas por variaciones altitudinales más abruptas, provistas de una vialidad menos eficiente y marcadas por los cambios de pendiente. Cabe destacar respecto a este contraste, que a pesar de que los datos aplicados provenientes de vehículos livianos, los cuales no pueden hacer uso de una priorización al momento de circular al contrario de una ambulancia en su condición de vehículo de emergencia, la medición de los tiempos de rodado de las ambulancias permitió una mayor y mejor aproximación en aquellos territorios que describen una topografía accidentada a la vez que se mostró una sobreestimación en los casos contrarios. Otorgándole por tanto una alta utilidad a este modelo para su replicación en territorios cuyo rasgo principal lo constituyan los desniveles de terreno, acompañado consecuentemente de un viario de comunicación terrestre variable en términos de pendiente y eficiencia.

La incorporación de la variable temporal en la cuantificación de los tiempos de viaje de las ambulancias se constituyó en una herramienta que evidencia la relevancia de percibir el territorio como unidad dinámica, cuya configuración responde a los usos y actividades que en él lleva a cabo la sociedad de acuerdo con sus características internas, diferenciándolo del resto de territorios. Siendo claro reflejo de este planteamiento, el diferencial comportamiento de los tiempos de viaje según el horario del día en cada una de las jurisdicciones estudiadas. Así, los tiempos de viaje encuentran su mayor ralentización entre 7:00 y 9:00 hrs (punta mañana), en las áreas jurisdiccionales del SAPU Marcelo Mena y Placilla, y entre 17.30 y 19:30 hrs (punta tarde), en los casos de los SAPUs Quebrada Verde, Reina Isabel II y Placeres.

Considerando que la efectiva entrega del servicio de ambulancias se realiza una vez que el vehículo arriba a las residencias, los tiempos de viaje calculados en esta investigación deben perfeccionarse incorporando tiempos extras en aquellas zonas cuyo acceso es exclusivamente peatonal. De igual forma aspectos logísticos, relacionados con la inexactitud de los dispositivos de posicionamiento global empleados para localizar de forma más rápida las zonas de urgencias médicas y la organización numérica de las viviendas, vale decir, la inexistencia de numeración correlativa, son tiempos que varían caso a caso y que deben tenerse en cuenta en posteriores investigaciones.

Estas diferencias percibidas en la constitución geográfica de las redes de movilización para ambulancias y los niveles de accesibilidad asociados al interior de cada área jurisdiccional revisada, lleva a cuestionarse cuáles son los criterios que se están siguiendo al momento de determinar el área de influencia de un centro de salud. Tal como se constató en la revisión del marco normativo existente acerca de los Servicios de Atención Primaria de Urgencia, el criterio que predomina se encuentra focalizado en la demanda, puntualmente, en el número de población a ser atendida (30 mil habitantes), ignorando con ello variables geográficas relacionadas con la localización relativa de los centros de salud con respecto a los sitios potenciales de urgencias médicas y el condicionamiento de las redes de conexión vial en la rapidez en el acceso a estos puntos del territorio.

La revisión de casos internacionales en torno al tema de tiempos de respuesta de ambulancias y dentro de estos, los tiempos de rodado, junto con la constatación de la inexistencia de tiempos exigibles en el servicio de ambulancias por parte de la normativa chilena, muestra una falta de consideración de que las legislaciones en salud pueden constituirse en una herramienta que estandarice los servicios de atención de urgencia.

## 5.2 Conclusiones

La evaluación de los tiempos de viaje de ambulancias de los servicios de atención primaria de urgencia se constituye en una herramienta útil hacia la evaluación del desempeño y calidad de éstos. A la vez que permite determinar el grado de condicionamiento que imponen la localización geográfica y el estado de las infraestructuras de comunicación al momento de atender una urgencia médica.

La incorporación por una parte de las diferencias geométricas y funcionales de las redes de conexión terrestre a lo largo de sus recorridos, y por otro, de las variaciones horarias de los tiempos de viaje de los vehículos de emergencia al interior de las áreas jurisdiccionales definidas para los Servicios de Atención Primaria de Urgencia (SAPU) en el ámbito de la planificación sanitaria, puede contribuir hacia el mejoramiento de sus niveles de cobertura al permitir una aproximación a los diversos escenarios de movilización que impone el territorio al funcionamiento de este tipo de servicio. En otras palabras, conocimientos previos de las condiciones de accesibilidad geográfica en las jurisdicciones de los centros de salud pueden contribuir hacia la planificación de rutas de las ambulancias adaptadas al estado del tráfico según el horario del día y a las condiciones geográficas del sitio donde ocurre la urgencia médica.

La influencia horaria en los tiempos de viaje constatada en la presente investigación, la cual incluyó intrínsecamente las variaciones del tráfico al interior de la comuna de Valparaíso, hace patente el enriquecimiento que puede significar para la planificación sanitaria de urgencias la dotación de tecnologías de información que permitan conocer el estado actual de las condiciones de tráfico de manera de evitar posibles retrasos asociados a la congestión vehicular. Persiguiendo este propósito, la interconexión entre el sector salud y aquellos sectores vinculados al transporte y telecomunicaciones podría contribuir hacia una mayor y mejor planificación del servicio de ambulancias.

El funcionamiento en red del servicio de urgencias del sector público de salud chileno el cual define grados de resolutivez en cada nivel de atención, lo cual se traduce en las derivaciones entre centros de salud, propicia que estudios de accesibilidad en los niveles de mayor inmediatez de la población, la atención primaria, sirvan de aproximación a las condiciones de atención que enfrentan los niveles superiores en términos de tiempo disponible y estado de los pacientes.

La definición de los límites de los territorios jurisdiccionales de los Servicios de Atención Primaria de Urgencia en zonas de topografía accidentada como el caso de la comuna de Valparaíso, indiscutidamente debe incorporar variables geográficas vinculadas con la distancia/tiempo entre la localización de los centros de salud y los sitios potenciales de demanda, al tratarse de un factor de distinción en los reales niveles de alcance para la efectiva entrega de la atención.

Las mediciones de accesibilidad ya sea por medio de distancias o tiempos de viaje no deben desconocer una conceptualización tridimensional del espacio, para de esta forma evitar visiones sesgadas provenientes del cálculo de distancias lineales.

Las mediciones de tiempo de viaje realizadas permiten exhibir las ventajas que otorgan las medidas temporales por sobre las de distancias al permitir incorporar características de las vías de conexión sobre la base de su adaptación a la accidentalidad del relieve y como este consecuentemente puede afectar las relaciones de cercanía/lejanía entre puntos de origen y destino.

A modo de proyección se plantea la utilidad que pueden implicar estudios de accesibilidad geográfica al servicio de urgencias en complemento a investigaciones sobre poblaciones de riesgo frente a afecciones cuya resolución es tiempo dependiente, entre las que se puede mencionar enfermedades cerebro y cardio vasculares.

## Bibliografía

ADAY, LA. and ANDERSEN, R. (1974). A framework for the study of access to medical care. Health Serv Res Journal. 9(3): 208-220. [traducción propia].

ALIAGA, A. [s.a.]. Diseños muestrales. [en línea] <<https://www.cepal.org/deype/mecovi/docs/TALLER10/34.pdf>> [consulta: 15 Noviembre 2017].

APPARICIO, P, ABDELMAJID, M., RIVA, MYLENE. and SHEARMUR, R. C. (2008). Comparing alternative approaches to measuring the geographical accessibility of urban health services: Distance types and aggregation-error issues. International Journal of Health Geographics. 7(7). [traducción propia].

ARANCIBIA, E., CONTRERAS, JL., FÁBREGA, R., INFANTE, A. ET AL. (2014). Fortalecimiento de la atención primaria de salud: propuestas para mejorar el sistema sanitario chileno. Centro de Políticas Públicas UC. (67): 1-20. Abril 2014. ISSN 0718-9745.

ARAVENA L, P. y INOSTROZA P, M. (2015). ¿Salud Pública o Privada? Los factores más importantes al evaluar el sistema de salud en Chile. Revista Médica de Chile. (143): 244-251.

ARELLANO, O., ESCUDERO, JC. y CARMONA, LD. (2008). Los determinantes sociales de la salud. Una perspectiva desde el Taller Latinoamericano de Determinantes Sociales de la Salud, ALAMES. Revista Medicina Social. 3(4): 323-335. Noviembre 2008.

AUSTRALIAN GOVERNMENT PRODUCTIVITY COMMISSION. (2017). Chapter 11: Ambulance services. [en línea] Australia. <<https://www.pc.gov.au/research/ongoing/report-on-government-services/2017/health/ambulance-services/rogs-2017-volumee-chapter11.pdf>> [consulta: 08 agosto 2018] [traducción propia].

AVENI, SM. Y ARES, SE. (2008). Accesibilidad geográfica a los sistemas de salud y calidad de vida: un análisis del partido de General Pueyrredón. [en línea] Revista Universitaria de Geografía. <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=383239098010>> [consulta: 20 noviembre 2017]. ISSN 0326-8373.

BARCELLOS, C. y BUZAI, G. (2007). La dimensión espacial de las desigualdades sociales en salud: aspectos de su evolución conceptual y metodológica. Anuario de la División Geografía 2005-2006. Departamento de Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Luján. pp. 275-292.

BASOA, G. y OTERO, A. (1994). Accesibilidad geográfica a los centros de salud y planteamiento urbanístico en Fuenlabrada (Madrid). Revista San Hig Pub. 68 (4), pp. 503-511. [en línea]: <[http://www.msssi.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos\\_propios/resp/revista\\_cdrom/VOL68/68\\_4\\_503.pdf](http://www.msssi.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/resp/revista_cdrom/VOL68/68_4_503.pdf)>.

BASS DEL CAMPO, C. (2012). Modelo de salud familiar en Chile y mayor resolutivead de la atención primaria de salud: ¿contradictorios o complementarios? [en línea] Revista Medwave. Diciembre 2012. 2(11): 1:12. <<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/138083/Modelo-de-salud-familiar-en-Chile.pdf?sequence=1>> [consulta: 3 noviembre 2017].

BENAVIDES, P., CASTRO, R. y JONES, I. (2013). Sistema Público de Salud, Situación actual y proyecciones fiscales. Dirección de Presupuestos. [en línea] <[http://www.dipres.gob.cl/598/articles-117505\\_doc\\_pdf.pdf](http://www.dipres.gob.cl/598/articles-117505_doc_pdf.pdf)> [consulta: 7 marzo 2018].

BOSQUE SENDRA, J. (1992). Sistemas de Información Geográfica. Madrid: Rialp.

BUREAU OF HEALTH INFORMATION. (2017). Measuring and reporting performance of NSW ambulance services. [en línea] <[http://www.bhi.nsw.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0007/364327/report-Spotlight-on-measurement-Ambulance.pdf](http://www.bhi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0007/364327/report-Spotlight-on-measurement-Ambulance.pdf)> [consulta: 08 Agosto 2018] [traducción propia].

CARDOZO, O, GÓMEZ, E. y PARRAS, M. (2009). Teoría de Grafos y Sistemas de Información Geográfica aplicados al Transporte Público de Pasajeros en Resistencia (Argentina). Revista Transporte y Territorio. (1): 89-111, Junio 2009. Universidad de Buenos Aires. ISSN: 1852-7175.

CEPAL, Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2003). Congestión de tránsito. El problema y cómo enfrentarlo. Cuadernos de la CEPAL. 1-194. Santiago de Chile.

CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, San Pablo. Diciembre 2006. ISBN 978-987-1183-64-7.

COMES, Y., SOLITARIO, R., GARBUS, P., MAURO, M. ET AL. (2006). El concepto de accesibilidad: la perspectiva relacional entre población y servicios. 14: 201-209. Facultad de Psicología. Universidad de Buenos Aires.

CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE ATENCIÓN PRIMARIA DE SALUD. (1º, 1978, Alma-Ata, Kazajistán). Declaración de Alma-Ata. Ginebra, Suiza, Organización Mundial de la Salud y Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, 1978.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DE CHILE. (1985).

COROMINAS, J. (1996). El medio físico en la planificación y gestión del territorio. Algunos ejemplos. [en línea] Acta Geológica Hispánica. 30 (1-3): 131-144. <[https://www.researchgate.net/profile/Jordi\\_Corominas/publication/39118555\\_El\\_medio\\_fisico\\_en\\_la\\_planificacion\\_y\\_gestion\\_del\\_territorio\\_Algunos\\_ejemplos/links/00b7d522d9a3475548000000/El-medio-fisico-en-la-planificacion-y-gestion-del-territorio-Algunos-ejemplos.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jordi_Corominas/publication/39118555_El_medio_fisico_en_la_planificacion_y_gestion_del_territorio_Algunos_ejemplos/links/00b7d522d9a3475548000000/El-medio-fisico-en-la-planificacion-y-gestion-del-territorio-Algunos-ejemplos.pdf)> [consulta: 03 Noviembre 2017].

CORPORACIÓN MUNICIPAL DE VALPARAÍSO. (2015). Plan de Salud Comunal Valparaíso 2015-2017. [en línea] <<http://200.24.233.38/salud/joomlatools-files/docman-files/PSC%202015-2017.pdf>> [consulta: 1 Octubre 2017].

COTTON, M. (2017). Ambulance Response Times. [en línea] <<https://democracy.durham.gov.uk/documents/s87618/ARP%20Quality%20Priority%20Update%202018.pdf>> [consulta: 08 Agosto 2018] [traducción propia].

DECRETO 37. Modifica decreto N° 369, de 1985, que aprueba el Reglamento del Régimen de Prestaciones de salud. Ministerio de Salud, Santiago, Chile, 19 Octubre 2009, 2 p.

DDU ESPECÍFICA N°5. Deja sin efecto Circulares DDU-ESPECÍFICA N°24/2009, N°6/2010 Y N°7/2010. Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Santiago, Chile, 4 Abril 2011.

DE MATTOS. C. (2006). Modernización capitalista y transformación metropolitana en América Latina: cinco tendencias constitutivas. En publicación: América Latina: cidade, campo e turismo. Amalia Inés Geraiges de Lemos, Mónica Arroyo, María Laura Silveira.

DELAMATER, PL., MESSINA, JP., SHORTRIDGE, AM., & GRADY, SC. (2012). Measuring geographic access to health care: raster and network-based methods. International journal of health geographics. 11(1). 15. doi:10.1186/1476-072X-11-15. [traducción propia].

DOIS, A., CONTRERAS, A., BRAVO, P., MORA, I., SOTO, G. y SOLÍS, C. (2016). Principios orientadores del Modelo Integral de Salud Familiar y Comunitario desde la perspectiva de los usuarios. Revista médica de Chile. 144(5): 585-592, Mayo 2016. ISSN 0034-9887.

DONABEDIAN, A. (1973). Aspects of medical care administration. Harvard University Press, Boston. [traducción propia].

DUQUE BEDOYA, V., HENAO CARO, T., PÉREZ ARROYAVE, NA. y PÉREZ RESTREPO, CM. Tiempo de respuesta de atención pre-hospitalaria en accidentes motociclistas vs la satisfacción objetiva del paciente frente a los procedimientos. Trabajo de investigación (Tecnólogo en Atención Pre-Hospitalaria). Medellín-Antioquia, Colombia. Universidad CES, Facultad de Medicina, 2013. 30 h.

EMERGENCY HEALTH SERVICES BRANCH. MINISTRY OF HEALTH AND LONG-TERM CARE. Prehospital Canadian Triage & Acuity Scale. Prehospital CTAS. Paramedic Guide. [en línea] Ontario, Canadá. <<https://www.lhsc.on.ca/media/2904/download>> [consulta: 08 agosto 2018]. [traducción propia].

ESCALONA ORCAO, AI. y DÍEZ CORNAGO, C. (2003). Accesibilidad geográfica de la población rural a los servicios básicos de salud: Estudio en la provincia de Teruel. Revista de Estudios sobre Despoblación y Desarrollo Rural. Universidad de Zaragoza. España. (3): 111-149.

ESCUADERO, J. (1969). Costos de la congestión de tráfico. Centro Interdisciplinario de Desarrollo Urbano y Regional. Universidad Católica de Chile.

ESRI ([s.a.]). Agregar regla a topología. [en línea] <<https://pro.arcgis.com/es/pro-app/tool-reference/data-management/add-rule-to-topology.htm>> [consulta: 10 Mayo 2018].

ESRI. ([s.a.]). Buscar nodos colgados (dangles) en entidades de línea. [en línea] <<http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/guide-books/extensions/data-reviewer/finding-dangles-on-line-features.htm>> [consulta: 23 Enero 2018].

ESRI. ([s.a.]). Cómo funciona IDW. [en línea] <<http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/how-idw-works.htm>> [consulta: 23 Septiembre 2017].

ESRI. ([s.a.]). La topología en ArcGis. [en línea] <<https://pro.arcgis.com/es/pro-app/tool-reference/data-management/add-rule-to-topology.htm>> [consulta: 23 Septiembre 2017].

ESRI. ([s.a.]). Reglas topológicas de las geodatabases y soluciones a los errores de topología [en línea] <<http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/editing-topology/geodatabase-topology-rules-and-topology-error-fixes.htm>> [consulta: 23 Septiembre 2017].

FAJARDO-DOLCI, G., GUTIÉRREZ, JP. y GARCÍA-SAISÓ, S. (2015). Acceso efectivo a los servicios de salud: operacionalizando la cobertura universal en salud. Revista Salud Pública de México. 57(2): 180-186. Marzo-Abril 2015. ISSN 0036-3634.

FEATHERSTONE, P., EBERTH, J.M., NITCHEVA, D. and LIU, J. (2016). Geographic Accessibility to Health Services and Neonatal Mortality Among Very-Low Birthweight Infants in South Carolina. Matern Child Health Journal. 20 (11): 2382-2391. doi.org/10.1007/s10995-016-2065-2.

FUENZALIDA, M. (2011). Diseño de esquemas de localización óptima para hospitales del servicio de salud Viña del Mar-Quillota (Chile) discriminando según status socio-económico. Revista GeoFocus. (11): 409-430. ISSN:1578-5157.

FUENZALIDA, M. y COBS, V. (2013). La perspectiva del análisis espacial en la herramienta SIG: Una revisión desde la geografía hacia las ciencias sociales. Revista Persona y Sociedad. Universidad Alberto Hurtado. 27(3): 33-52.

FUENZALIDA DÍAZ, M., GÓMEZ DELGADO, M., MEDEL, CD., OLAYA FERRERO, V. ET AL. (2011). Sistemas de Información Geográfica y Localización Óptima de Instalaciones y Equipamientos. [en línea] <<http://files.especializacion-tig.webnode.com/200000955bbf10bce91/Bosque%20Sendra%20y%20Moreno%20Jimenez%20Libro%202a.%20edicion.pdf>> [consulta: 10 Noviembre 2017].

GARROCHO, C. (1993). Análisis de la accesibilidad a los servicios de salud y de los sistemas de información geográfica. [en línea] <[http://codex.colmex.mx:8991/exlibris/aleph/a18\\_1/apache\\_media/HX8AM398N7YV1CUKCNKI7PJQD1I22R.pdf](http://codex.colmex.mx:8991/exlibris/aleph/a18_1/apache_media/HX8AM398N7YV1CUKCNKI7PJQD1I22R.pdf)> [consulta: 6 Noviembre 2017].

GARZA-ELIZONDO, ME., SALINAS-MARTINEZ, AM., NUÑEZ-ROCHA, GM., VILLARREAL RIOS, E. ET AL. (2008). Accesibilidad geográfica para detección temprana de enfermedades crónico-degenerativas. Revista Médica de Chile. 136(12): 1571-1581. ISSN 1657-6357.

GEREZ VALLS, MD. y VELAZQUEZ VALORIA, I. (2008). La salud de las ciudades y sus ciudadanos (urbanismo y salud pública municipal). Informe SESPAS 2008. Revista Gaceta Sanitaria. 22(Supl 1): 71-78.

GOIC, A. (2015). El Sistema de Salud de Chile: una tarea pendiente. Revista Médica de Chile. (143): 774-786.

GUAGLIARDO, MF. (2004). Spatial accessibility of primary care: concepts, methods and challenges. International Journal of Health Geographics. [traducción propia].

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ COLLADO, C. y BAPTISTA LUCIO, P. (2014). Metodología de la investigación. [en línea] <<http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>> [consulta: 21 Noviembre 2017].

HERRERA, T. y SÁNCHEZ, S. (2014). La ausencia de la función de rectoría en la autoridad sanitaria de Chile tras la reforma de salud del 2004. [en línea] Revista Medwave. 14(10). <<https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Revisiones/Analisis/6040>> [consulta: 20 Noviembre 2017] doi: 10.5867/medwave.2014.10.6040.

HOLGUÍN, JM., ESCOBAR, DA. Y TAMAYO, JA. (2017). Servicio de urgencias versus infraestructura de transporte. Un análisis de accesibilidad enfocado en las desigualdades sociales. Caso de estudio: Manizales, Colombia. Revista Scielo. 28(2): 125-134. ISSN 0718-0764. Doi: 10.4067/S0718-07642017000200014.

INFANTE, A. y PARAJE, G. (2010-4). La Reforma de salud en Chile. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – Chile. Área de Reducción de la Pobreza y la Desigualdad. [en línea] <[http://www.cl.undp.org/content/dam/chile/docs/pobreza/undp\\_cl\\_pobreza\\_Reforma\\_salud\\_2010.pdf](http://www.cl.undp.org/content/dam/chile/docs/pobreza/undp_cl_pobreza_Reforma_salud_2010.pdf)> [consulta: 5 Noviembre 2017].

JORI, G. (2013). El estudio de la salud y la enfermedad desde una perspectiva geográfica: temas, enfoques y métodos. Biblio 3W Revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales. 18(1029). Universidad de Barcelona. Junio 2013. ISSN: 1138-9796.

LANDINI, F., GONZÁLEZ COWES, V. y D'Amore, E. (2014). Hacia un marco conceptual para repensar la accesibilidad cultural. Cad. Saúde Pública. Río de Janeiro. 30(2): 231-244. Febrero 2014.

LEY 153. ARGENTINA. Ley Básica de Salud de la ciudad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina, 28 Abril 1999.

LEY 18.469. CHILE. Regula el ejercicio del derecho constitucional a la protección de la salud y crea un régimen de prestaciones de salud. Ministerio de Salud, Santiago, Chile, 23 Noviembre de 1985. 15 p.

LEY 19.378. CHILE. Establece estatuto de atención primaria de salud municipal. Ministerio de Salud, Santiago, Chile, 13 Abril de 1995. 25 p.

LEY 19.418. CHILE. Establece normas sobre juntas de vecinos y demás organizaciones comunitarias. Ministerio del Interior, Santiago, Chile, 9 Octubre de 1995. 17 p.

LEY 19.650. CHILE. Perfecciona normas del área de la salud. Ministerio de Salud, Santiago, Chile, 24 Diciembre de 1999. 10 p.

LEY 19.937. CHILE. Modifica el D.L. N° 2.763, de 1979, con la finalidad de establecer una nueva concepción de la autoridad sanitaria, distintas modalidades de gestión y fortalecer la participación ciudadana. Ministerio de Salud. Santiago, Chile, 2 Marzo 2004. 53 p.

LEY 14. ESPAÑA. Ley General de Sanidad. Jefatura del Estado, Madrid, España, 29 Abril 1986. 48 p.

LIRA, M. (2008). Tiempo de respuesta en el transporte primario de prioridades I y II en el servicio de sistema de transporte asistido de emergencia STAE-ESSALUD. Revista Emergencias. 20(5): 316-321.

LOVETT, A., HAYNES, R., SÜNNENBERG, G. and GALE, S. (2002). Car travel time and accessibility by bus to general practitioner services: a study using patient registers and GIS. Journal Science Direct. 55(1): 97-111. Julio 2002. Doi: 10.1016/S0277-9536(01)00212-X.

MCGRAIL, MR. and HUMPHREYS, JS. (2009). Measuring spatial accessibility to primary care in rural areas: Improving the effectiveness of the two-step floating catchment area method. Journal ScienceDirect. 29(4): 533-541. Diciembre 2009. Doi: 10.1016/j.apgeog.2008.12.003. [traducción propia].

MADRID SOTO, A. y ORTIZ LÓPEZ, LM. (2005). Análisis y síntesis en cartografía: algunos procedimientos. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Humanas. Departamento de Geografía. Bogotá. ISBN 9588063329.

MAYER, J. (1979). Emergency Medical Service: Delays, Response Time and Survival. Medical Care. 17(8): 818-827. Agosto 1979. [traducción propia].

MEDINA, F. y GALVÁN, M. (2007). Imputación de datos: teoría y práctica. CEPAL. Serie estudios estadísticos y prospectivos N°54. División de Estadísticas y Proyecciones Económicas. ISBN: 978-92-1-323101-2.

MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN, MIDEPLAN. [s.a.]. Cuaderno 1. Zonificación para la planificación territorial. [en línea] <<http://www.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/btca/txtcompleto/mideplan/cuad1-zon.planterrit.pdf>> [consulta: 10 Diciembre 2017].

MINISTERIO DE SALUD, MINSAL. (2018). DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICAS E INFORMACIÓN DE SALUD. Manual series REM. Versión 1.1.

MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO, MINVU. DIVISIÓN DE DESARROLLO URBANO. (2009). Manual de Vialidad Urbana. Recomendaciones para el diseño de elementos de infraestructura vial urbana.

MINISTRY OF HEALTH AND LONG-TERM CARE. (2016). Prehospital Canadian Triage & Acuity Scale. Prehospital CTAS. Paramedic Guide. [en línea] <<https://www.lhsc.on.ca/media/2904/download>> [consulta: 08 Agosto 2018]. [traducción propia].

MONTERO, J., TÉLLEZ, A. y HERRERA, C. (2010). Reforma sanitaria chilena y la atención primaria de salud. Algunos aspectos críticos. Centro de políticas públicas UC. (38): 1-13.

MUGA, E. y RIVAS, M. (2009). Mutaciones y cambios en la estructura urbana del Área Metropolitana de Valparaíso. En HIDALGO, DE MATTOS, ARENAS (eds.) Chile: del país urbano al país metropolitano. Colección GEOlibros. Instituto de estudios urbanos y territoriales, Pontificia Universidad Católica, Santiago, Chile. [en línea] <[http://geografia.uc.cl/images/serie\\_GEOlibros/del\\_pais\\_urbano/Eliana\\_Muga\\_Marcela\\_Rivas.pdf](http://geografia.uc.cl/images/serie_GEOlibros/del_pais_urbano/Eliana_Muga_Marcela_Rivas.pdf)>.

MUNTAABSKI, G., CHERA, S., DAVERIO, D. y DURÉ, I. [s.a.]. El Plan de Atención Primaria de la Salud: un cambio en el primer nivel de atención de la salud en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. [en línea] <[http://www.psi.uba.ar/academica/carrerasdegrado/psicologia/sitios\\_catedras/practicas\\_profesionales/825\\_rol\\_psicologo/material/descargas/unidad%201/optativa/plan\\_atencion\\_primaria.pdf](http://www.psi.uba.ar/academica/carrerasdegrado/psicologia/sitios_catedras/practicas_profesionales/825_rol_psicologo/material/descargas/unidad%201/optativa/plan_atencion_primaria.pdf)> [consulta: 29 Enero 2018].

NORMA GENERAL TÉCNICA N°17, sobre Sistema de Atención Médica de Urgencia (SAMU). Ministerio de Salud. Santiago, Chile, 2 Marzo de 2005. 12 p.

OLIVET, M., ALOY, J., PRAT, E. y PONS, X. (2008). Oferta de servicios de salud y accesibilidad geográfica. 131(Supl 4): 16-22. Med Clin. Barcelona. España.

O'MEARA, P. (2005). A generic performance framework for ambulance services: an Australian health services perspective. Journal of Emergency Primary Health Care (JEPH). 3 (3): 1:13. ISSN 1447-4999. [traducción propia].

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, OMS. (1946). Constitución de la Organización Mundial de la Salud. Nueva York, Estados Unidos. 22 de Julio 1946.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, OMS. (2000). Equity in Access to Public Health. Report and Documentation of the Technical Discussions held in conjunction with the 37th Meeting of CCPDM New Delhi, 31 August 2000. [en línea] <<http://library.cphs.chula.ac.th/Ebooks/Equity/Equity%20in%20Access%20to%20Public%20Health.pdf>> [consulta: 1 Noviembre 2017] [traducción propia].

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, OMS. (2008). Informe sobre la salud en el mundo. La atención primaria de salud. Más necesaria que nunca. [en línea] <[https://www.who.int/whr/2008/08\\_report\\_es.pdf](https://www.who.int/whr/2008/08_report_es.pdf)> [consulta: 1 Noviembre 2017].

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, OMS. [s.a.]. Atención primaria de salud. [en línea] <[https://www.who.int/topics/primary\\_health\\_care/es/](https://www.who.int/topics/primary_health_care/es/)> [consulta: 21 Noviembre 2017].

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, OPS. (2007). La Renovación de la Atención Primaria de Salud en la Américas. Documento de posición de la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS). [en línea] <[https://cursos.campusvirtualsp.org/file.php/118/Modulo\\_I/md3-lp-renovacion-APS-spa-2007.pdf](https://cursos.campusvirtualsp.org/file.php/118/Modulo_I/md3-lp-renovacion-APS-spa-2007.pdf)> [consulta: 5 Noviembre 2017].

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, OPS. (2011). Salud en Chile 2010. Panorama de la situación de salud y del Sistema de salud en Chile. Santiago. Chile. [en

línea] <<http://new.paho.org/chi/images/PDFs/salud%20chile%202010.pdf>> [consulta: 5 Noviembre 2017].

PARKER, EB and CAMPBELL, JL. (1998). Measuring access to primary medical care: some examples of the use of geographical information systems. Health and Place journal. 4(2): 183-193. [traducción propia].

PEDIGO, AS. and ODOI, A. (2010). Investigation of Disparities in Geographic Accessibility to Emergency Stroke and Myocardial Infarction Care in East Tennessee Using Geographic Information Systems and Network Analysis. Annals of Epidemiology Journal. 20(12): 924-930. doi.org/10.1016/j.annepidem.2010.06.013. [traducción propia].

PELL, J. and FORD, I. (2001). Effect of reducing ambulance response times on deaths from out of hospital cardiac arrest: cohort study. British Medical Journal. 322: 1385-1388. Junio 2001. [traducción propia].

PENCHANSKY, R. and WILLIAM THOMAS, J. (1981). The Concept of Access: Definition and Relationship to Consumer Satisfaction. Journal Medical Care. 19(2): 127-140. Febrero 1981. [traducción propia].

PEREIRA PÉREZ, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. Revista electrónica Educare. 15(1): 15-29. Junio 2011. ISSN: 1409-42-58.

PÉREZ, GJ. (2013). Barranquilla: Avances recientes en sus indicadores socioeconómicos y logros en la accesibilidad geográfica a la red pública hospitalaria. Documentos de trabajo sobre economía regional. N°185. Banco de la República, Cartagena.

PÉREZ VALBUENA, GJ. (2015). Accesibilidad geográfica a los servicios de salud: un estudio de caso para Barranquilla. Revista Scielo. Colombia. (28): 181-208.

PERRY, B. and GESLER, W. (2000). Physical access to primary health care in Andean Bolivia. Journal Science direct. 50(9): 1177-1188. Mayo 2000. Doi: 10.1016/S0277-9536(99)00364-0. [traducción propia].

PRAT, E., PESQUER, LI., OLIVET, M., ALOY, J. ET AL. (2009). Metodología para el análisis de accesibilidad a los recursos sanitarios: el caso de Cataluña. Revista GeoFocus. (9): 250-269. ISSN: 1578-5157.

PUENTES, M. (2014). La forma de Valparaíso. [en línea]: <<http://www.interior.gob.cl/media/2014/09/PLAN-DE-INVERSION-VALPO-2014-2021.pdf>> [consulta: 26 de Agosto 2017].

QUERALTÓ ROS, P., VALLS DALMAU, F. y BIERE ARENAS, R. (2010). Herramienta de cálculo de rutas óptimas según parámetros de accesibilidad física en itinerarios urbanos. Congreso Internacional Ciudad y Territorio Virtual. 6º Congreso Internacional Ciudad y Territorio Virtual. 1-26 p.

RAE, REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2017a). Definición. Edición tricentenario. [en línea] <<http://dle.rae.es/?id=0K1pVg8>> [consulta: 1 Noviembre 2017].

RAE, REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2017b). Definición. Edición tricentenario. [en línea] <<http://dle.rae.es/?id=0KCHUpZ>> [consulta: 5 Noviembre 2017].

REAL DECRETO 137. ESPAÑA. Sobre estructuras básicas de salud. Ministerio de Sanidad y Consumo. 21 Febrero 1984.

REGULATION 257/00. CANADÁ. Ontario. Ambulance Act. Minister of Health and Long-Term Care. 1990. 10 p. [traducción propia].

REIG, E., GOERLICH, FJ. y CANTARINO, I. (2016). Delimitación de áreas rurales y urbanas a nivel local: Demografía, coberturas de suelo y accesibilidad. Informes Fundación BBVA. 138 p. ISBN: 978-84-92937-64-6.

RODRÍGUEZ DÍAZ, V. (2014). Accesibilidad geográfica de la población a la red de hospitales públicos de Andalucía: aportaciones desde el análisis de redes. Tesis doctoral. Universidad Pablo Olavide, Sevilla, España.

SALADO GARCÍA, MJ. (2004). Localización de los equipamientos colectivos, accesibilidad y bienestar social. En: Bosque Sendra, J. y Moreno Jiménez, A. Sistemas de información geográfica y localización de instalaciones y equipamientos. Madrid: Editorial RA-MA, 2004, pp. 17-51.

SÁNCHEZ M., BOSQUE M. y JIMÉNEZ, C. (2009). Valparaíso: su geografía, su historia y su identidad como Patrimonio de la Humanidad. Estudios geográficos. LXX (266): 269-293. ISSN: 0014-1496. Doi: 10.3989/estgeogr.0445.

SANTANA, P. (2014). Introducción a la Geografía de la salud: territorio, salud y bienestar. Universidad Autónoma de México. Facultad de Geografía. [en línea] <[https://www.researchgate.net/profile/Paula\\_Santana3/publication/273772708\\_Introduccion\\_a\\_la\\_Geografia\\_de\\_la\\_Salud\\_Territorio\\_Salud\\_Y\\_Bienestar/links/5549f42e0cf26eacd69225cd/Introduccion-a-la-Geografia-de-la-Salud-Territorio-Salud-Y-Bienestar.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Paula_Santana3/publication/273772708_Introduccion_a_la_Geografia_de_la_Salud_Territorio_Salud_Y_Bienestar/links/5549f42e0cf26eacd69225cd/Introduccion-a-la-Geografia-de-la-Salud-Territorio-Salud-Y-Bienestar.pdf)> [consulta: 23 Octubre 2017] ISBN: 978-607-00-7909-2.

SAVOY, F.& CURTO, SI. (2013). Delimitación de las áreas programáticas de los centros de atención primaria de la salud en Concepción del Uruguay, Entre Ríos. Contribuciones científicas GAEA. 25. 175-184.

SCHUURMAN, N., FIEDLER, R. S., GRZYBOWSKI, S. C. and GRUND, D. (2006). Defining rational hospital catchments for non-urban areas based on travel-time. International journal of health geographics. 5(43). doi:10.1186/1476-072X-5-43. [traducción propia].

SCOTT, PA., TEMOVSKY, CJ., LAWRENCE, K., GUDAITIS, E. y LOWELL, MJ. (1998). Analysis of Canadian Population With Potential Geographic Access to Intravenous Thrombolysis for Acute Ischemic Stroke. Journal Stroke. 29(11): 2304-2310. ISSN: 0039-2499 Doi: 10.1161/01.STR.29.11.2304. [traducción propia].

SECRETARÍA DE ESTADO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL. COMISIÓN EJECUTIVA PARA LA REFORMA DEL SECTOR SALUD. (2008). Manual de Sectorización/Zonificación de las Unidades de Atención Primaria UNAP. Serie Guías y

Manuales para el Desarrollo del Primer Nivel de Atención N°2. Santo Domingo. [en línea] <[http://www.msp.gob.do/oai/Documentos/Manuales/MAN\\_SectorizacionZonificacionUNAP\\_20080703.pdf](http://www.msp.gob.do/oai/Documentos/Manuales/MAN_SectorizacionZonificacionUNAP_20080703.pdf)> [consulta: 27 Diciembre 2017].

SEGUÍ PONS, JM. y PETRUS BEY, JM. (1991). Geografía de Redes y Sistemas de Transporte. Universidad de las Islas Baleares, España. Colección Espacial y Sociedades, Serie General, N°16. 232 p.

SHAHID, R., BERTAZZON, S., KNUDTSON, ML. and GHALI, WA. (2009). Comparison of distance measures in spatial analytical modeling for health service planning. Health Services Research Journal. 9(1). [traducción propia].

STOYKOVA, B., DOWIE R., BASTOW P., ROWSELL, KV. and GREGORY, RPF. Ambulance emergency services for patients with coronary heart disease in Lancashire: achieving standards and improving performance. Emergency Medicine Journal. 21(1):99-104. Enero 2004. [traducción propia].

SUBSECRETARÍA DE REDES ASISTENCIALES, DIVISIÓN DE ATENCIÓN PRIMARIA. [s.a.]. Eje gestión de recursos financieros en atención primaria. [en línea] <[https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2016/09/4\\_GESTION-RECURSOS-FINANCIEROS-APS.pdf](https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2016/09/4_GESTION-RECURSOS-FINANCIEROS-APS.pdf)> [consulta: 1 Noviembre 2017].

SUBSECRETARÍA DE REDES ASISTENCIALES, DIVISIÓN DE ATENCIÓN PRIMARIA. [s.a.]. Modelo de Atención Integral con Enfoque Familiar y Comunitario en establecimientos de la red de atención de salud. Serie cuadernos de redes N°18. [en línea] <<http://www.bibliotecaminsal.cl/wp/wp-content/uploads/2016/03/18.pdf>> [consulta: 3 Enero 2018].

SUBSECRETARÍA DE REDES ASISTENCIALES, DIVISIÓN DE ATENCIÓN PRIMARIA. [s.a.]. Orientaciones para la implementación del modelo de atención integral de salud familiar y comunitaria. [en línea] <<http://web.minsal.cl/portal/url/item/e7b24eef3e5cb5d1e0400101650128e9.pdf>> [consulta: 26 Octubre 2017].

SUBSECRETARÍA DE REDES ASISTENCIALES, DIVISIÓN DE GESTIÓN DE LA RED ASISTENCIAL. (2006). Objetivos Sanitarios 2000-2010. Serie de cuadernos de redes N°5. [en línea] <<http://www.bibliotecaminsal.cl/wp/wp-content/uploads/2016/03/5.pdf>> [consulta: 5 Noviembre 2017].

SUBSECRETARÍA DE REDES ASISTENCIALES, DIVISION DE GESTIÓN DE LA RED ASISTENCIAL. [s.a.]. Manual administrativo para Servicios de Atención Primaria de Urgencia. Serie cuadernos manual administrativo N°6. [en línea] <<http://www.bibliotecaminsal.cl/wp/wp-content/uploads/2016/03/6.pdf>> [consulta: 30 Octubre 2017].

SUBSECRETARÍA DE REDES ASISTENCIALES. (2016). Orientaciones para la planificación y programación en red. [en línea] <<http://web.minsal.cl/wp->

content/uploads/2016/03/BASES-CONCEPTUALES-PARA-LA-PLANIFICACION-Y-PROGRAMACION-EN-RED-2016CUADERNILLO1.pdf> [consulta: 30 Septiembre 2017].

SUBSECRETARÍA DE REDES ASISTENCIALES. (2018). Orientaciones para la planificación y programación en red. [en línea] <<http://www.bibliotecaminsal.cl/wp/wp-content/uploads/2018/01/038.Orientaciones-2018.pdf>> [consulta: 1 Octubre 2017].

SUPERINTENDENCIA DE SALUD. [s.a.]. Atención inmediata para Urgencia Vital. [en línea] <<http://www.supersalud.gob.cl/difusion/665/w3-article-6245.html>> [consulta: 5 Octubre 2017].

TANAHASHI, T. (1978). Health service coverage and its evaluation. Journal Bulletin of the World Health Organization. 56(2): 295-303. [traducción propia].

TÉLLEZ, A. (2006). Atención primaria: factor clave en la reforma al sistema de salud. Dirección de Asuntos Públicos. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Medicina. Departamento de Medicina Familiar. (2): 1-13. Agosto 2006. [en línea] <<http://politicaspUBLICAS.uc.cl/wp-content/uploads/2015/02/atencion-primaria-factor-clave-en-la-reforma-al-sistema-de-salud.pdf>> [consulta: 30 Octubre 2017].

TRANSPORT CANADA. (2006). The cost of urban congestion in Canada. [en línea] <<https://pdfs.semanticscholar.org/ae2c/c8a3231b62525af11e01f2d7e2a4a7c13a80.pdf>> [consulta: 10 Mayo 2018] [traducción propia].

TRASA INGENIERÍA. (2014). Actualización diagnóstico del S.T.U. del Gran Valparaíso, Etapa I. Informe final. Volumen 1.

TRAVASSOS, C. e MARTINS, M. (2004). Umarevisão sobre os conceitos de acesso e utilização de serviços de saúde. Cad. Saúde Pública. 20(2). Rio de Janeiro. ISSN 1678-4464. Doi: 10.1590/S0102-311X2004000800014> [consulta: 2 Mayo 2018] [traducción propia]

UNIVERSIDAD VIRTUAL DEL TECNOLÓGICO DE MONTERREY. (2005). Metodología para llevar a cabo una encuesta. [en línea] <[http://www.cca.org.mx/funcionarios/cursos/ap066/material/m2met\\_enc.pdf](http://www.cca.org.mx/funcionarios/cursos/ap066/material/m2met_enc.pdf)> [consulta: 15 Noviembre 2017].

USECHE CASTRO, LM. y MESA ÁVILA, DM. (2006). Una introducción a la imputación de valores perdidos. Revista Nueva Etapa. Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela. 12(2): 127-151. ISSN: 1012-7089.

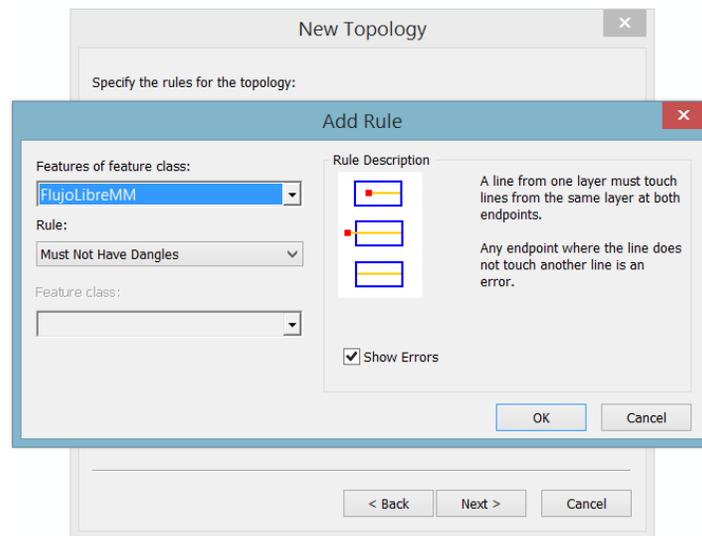
VALDIVIESO, V. y MONTERO, J. (2010). El plan AUGÉ: 2005 al 2009. Revista Médica de Chile. 138: 1040-1046.

VILLANUEBA, A. (2010). Accesibilidad geográfica a los sistemas de salud y educación. Análisis espacial de las localidades de Necochea y Quequén. Revista de Transporte y Territorio. Universidad de Buenos Aires. Argentina. (2): 136-157. ISSN 1852-7175.

YAN, K., JIANG, Y., QIU, J., ZHONG, X. ET AL. (2017). The equity of China's emergency medical services from 2010-2014. Internacional Journal for Equity in Health. 16 (10): 1-8. doi: 10.1186/s12939-016-0507-5. [traducción propia].

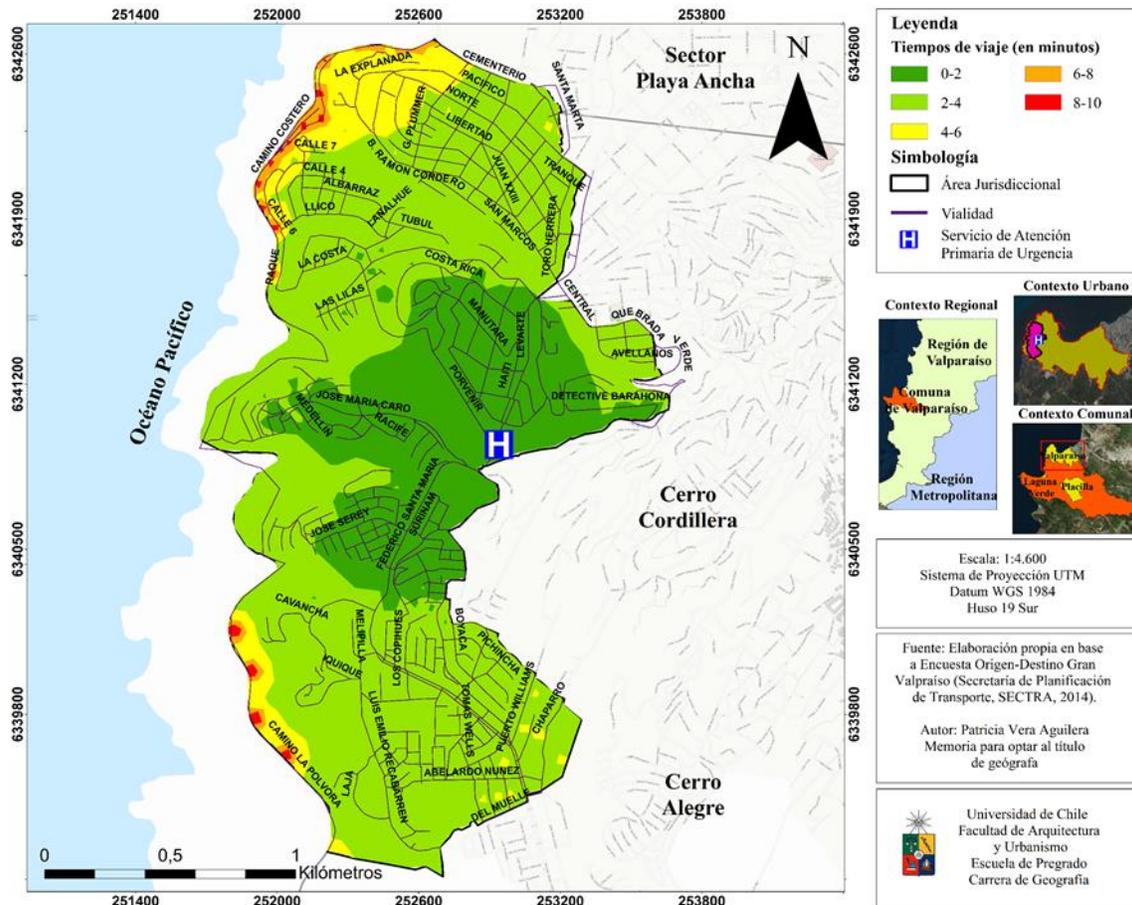
## Anexos

### Anexo N°1. Detalle de procedimiento para la incorporación de la regla “Must not have dangles”



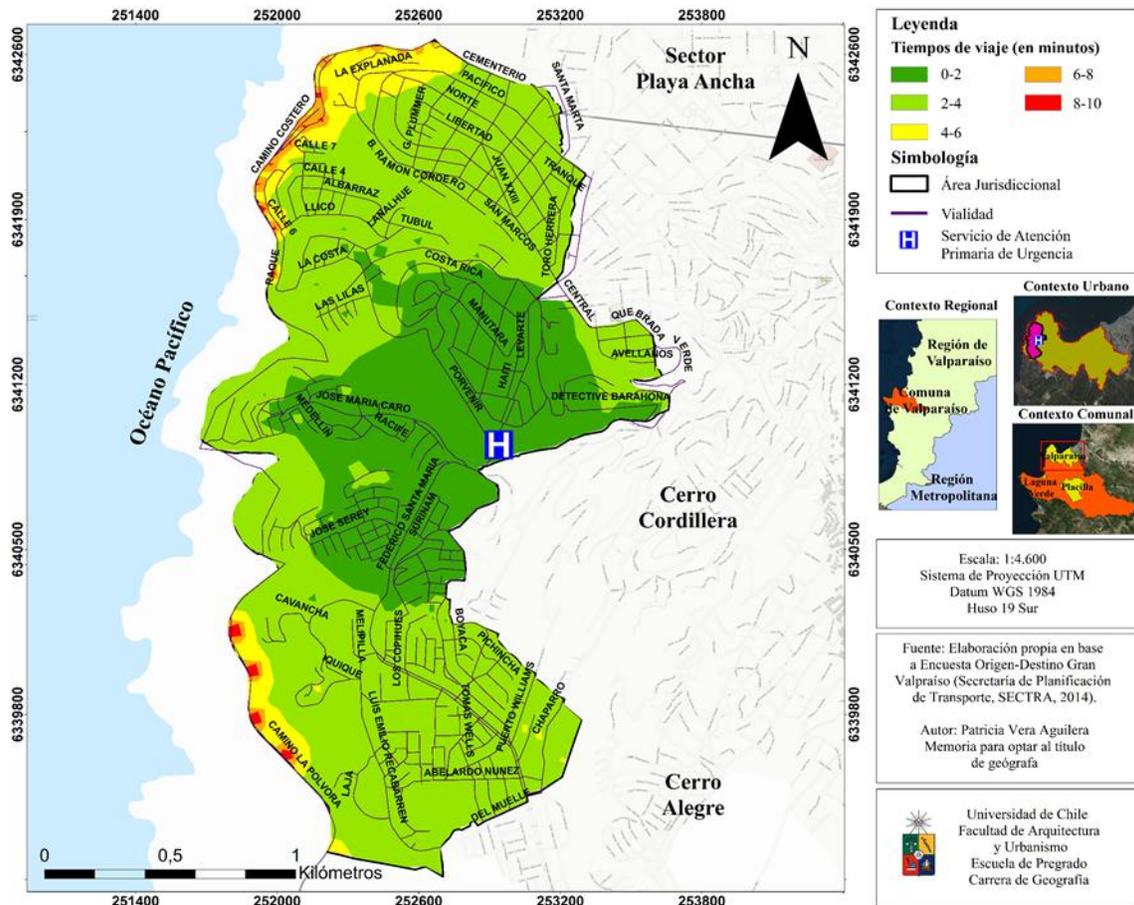
Fuente: Captura en software ArcGis 10.x.

## Anexo N°2. Tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde durante el periodo punta mañana



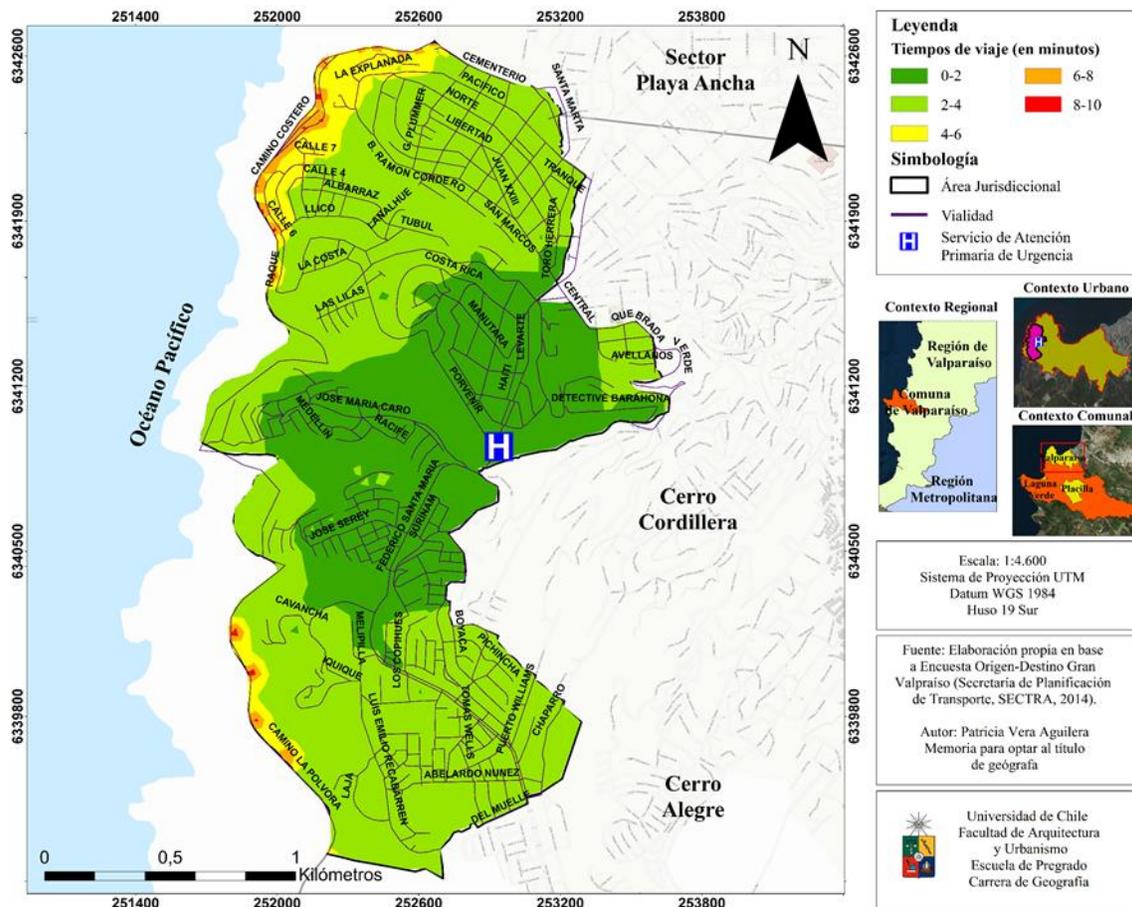
Fuente: Elaboración propia.

### Anexo N°3. Tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde durante el periodo fuera de punta



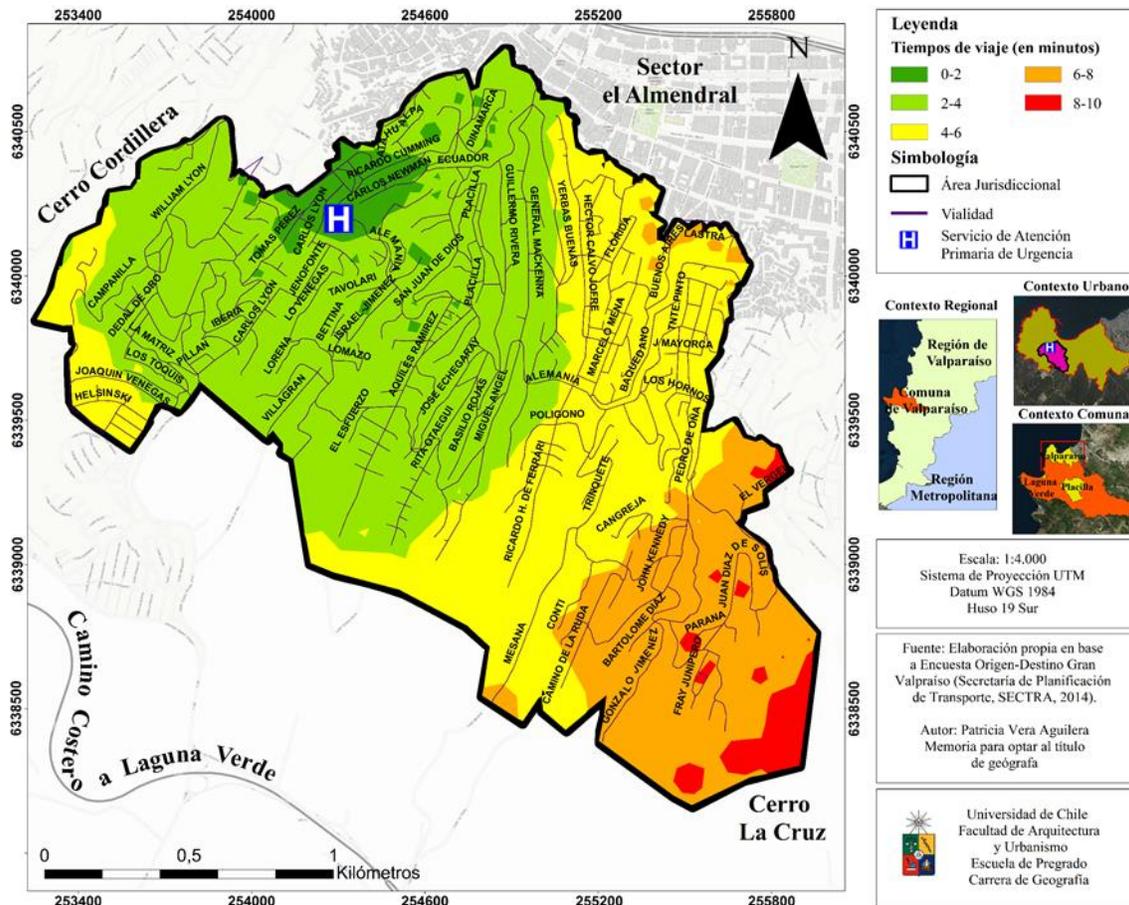
Fuente: Elaboración propia.

## Anexo N°4. Tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde durante el periodo flujo libre



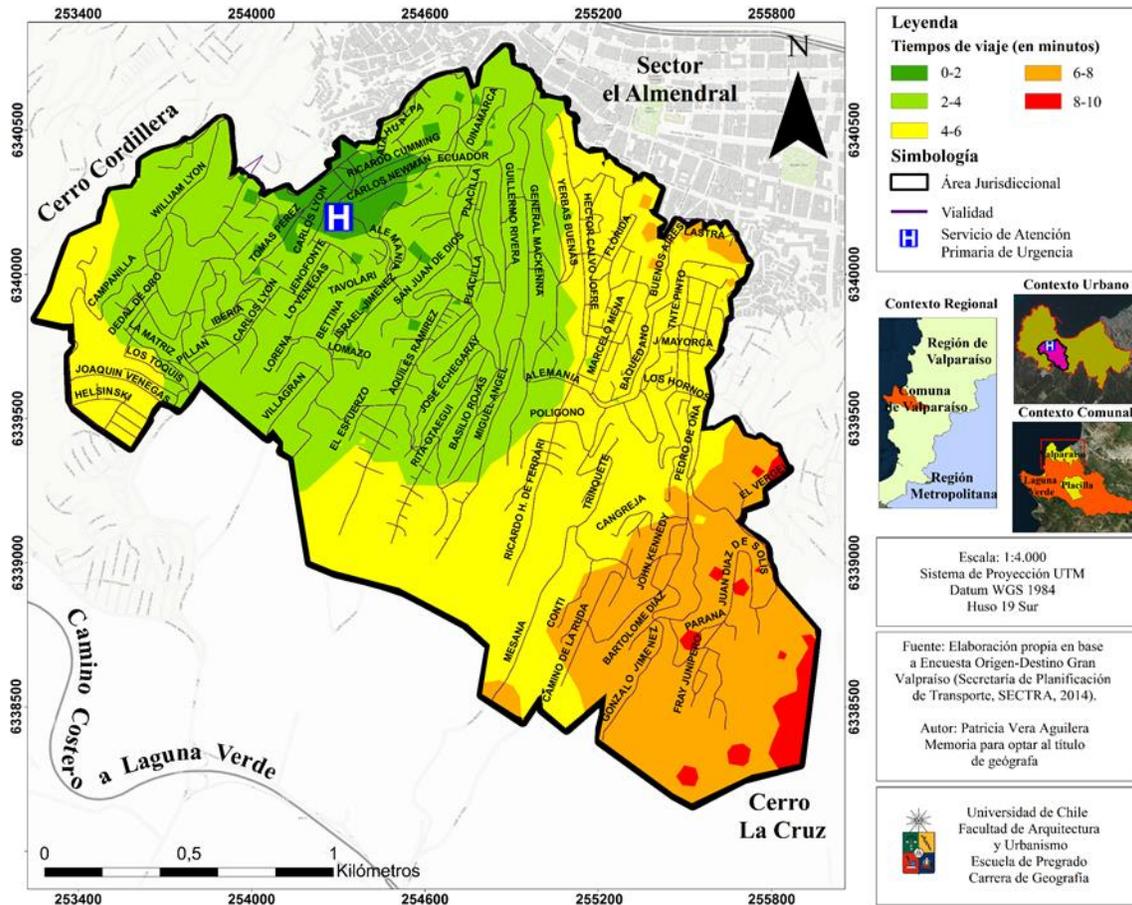
Fuente: Elaboración propia.

## Anexo N°5. Tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena durante el periodo fuera de punta



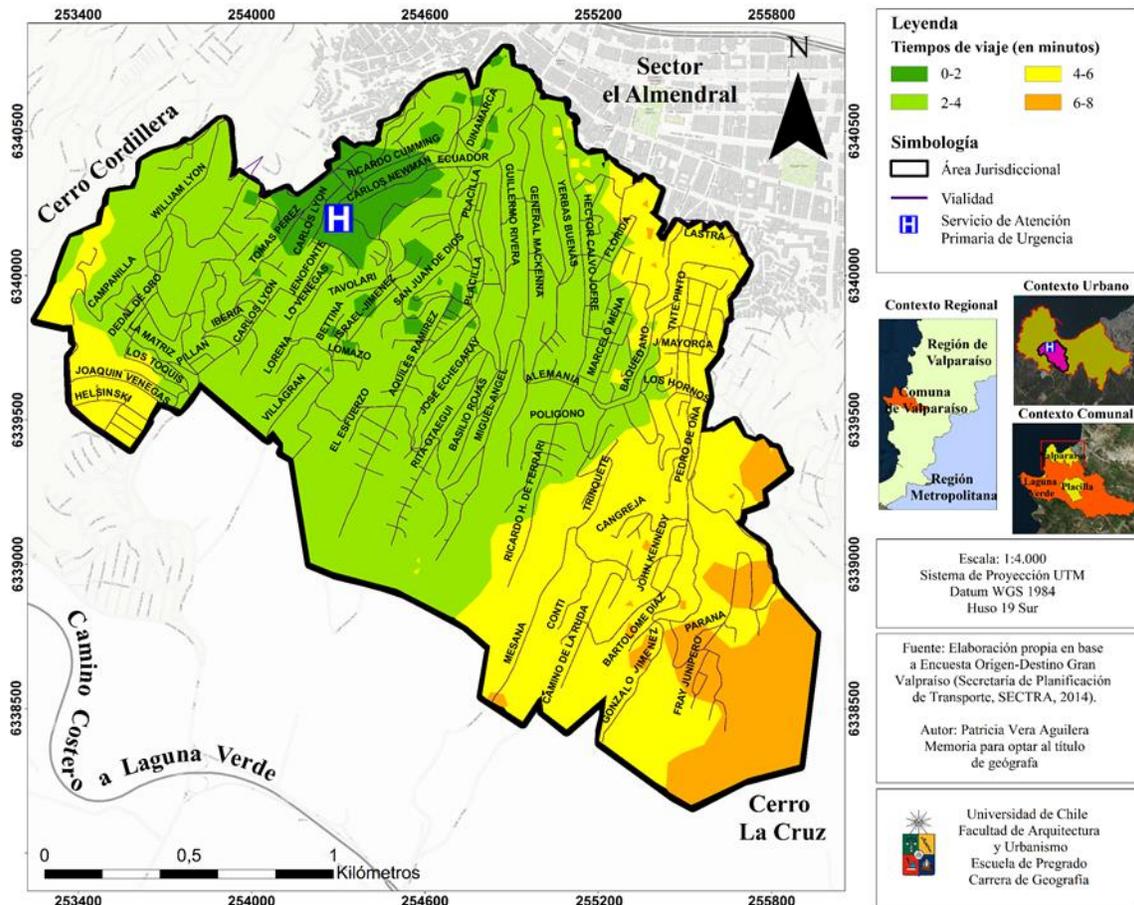
Fuente: Elaboración propia.

## Anexo N°6. Tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena durante el periodo punta tarde



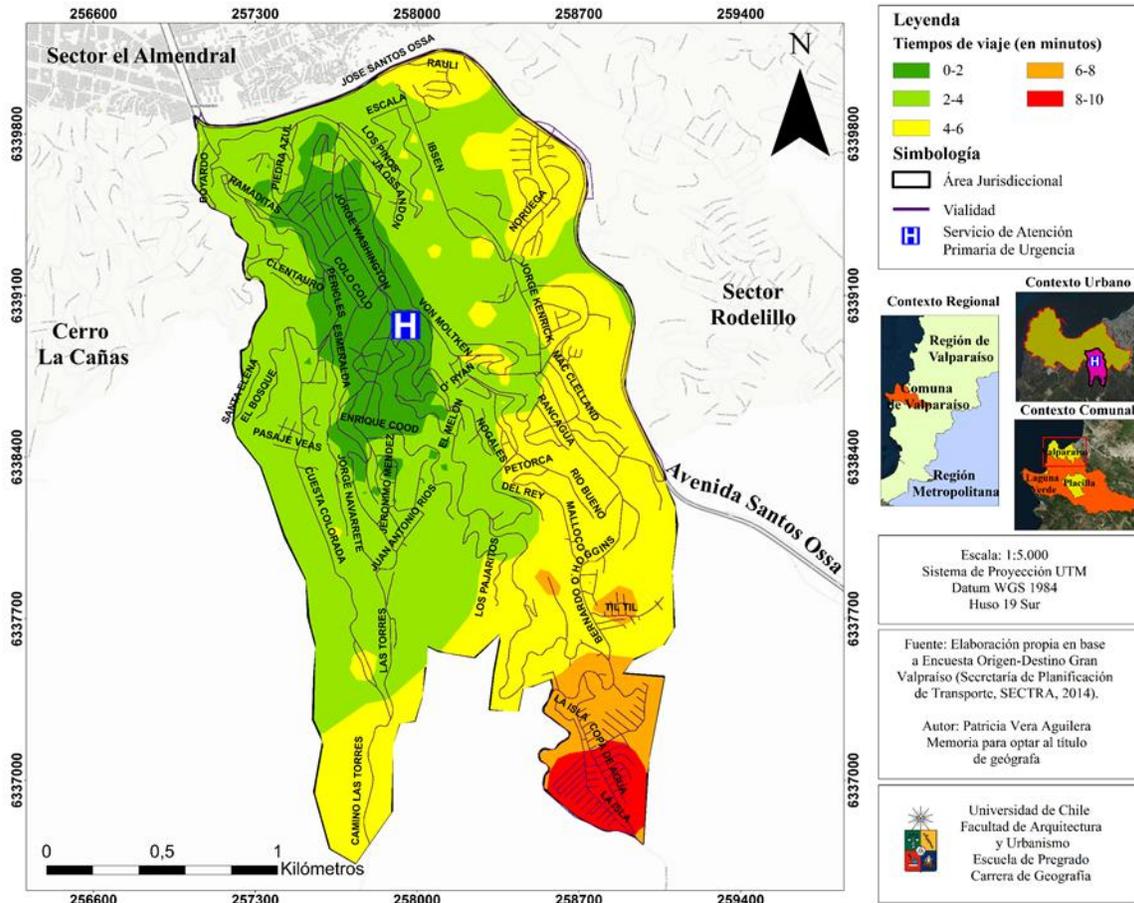
Fuente: Elaboración propia.

**Anexo N°7. Tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena durante el periodo flujo libre**



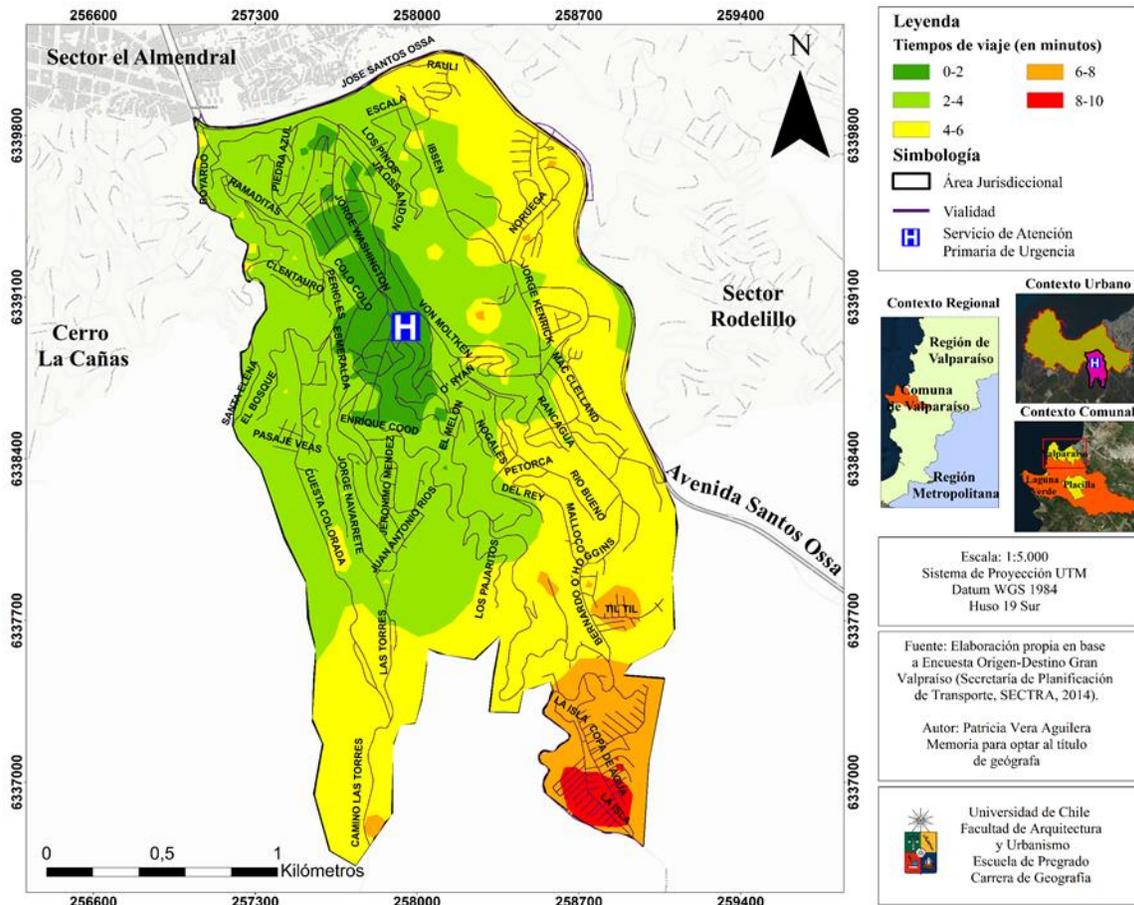
Fuente: Elaboración propia.

## Anexo N°8. Tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II durante el periodo punta mañana



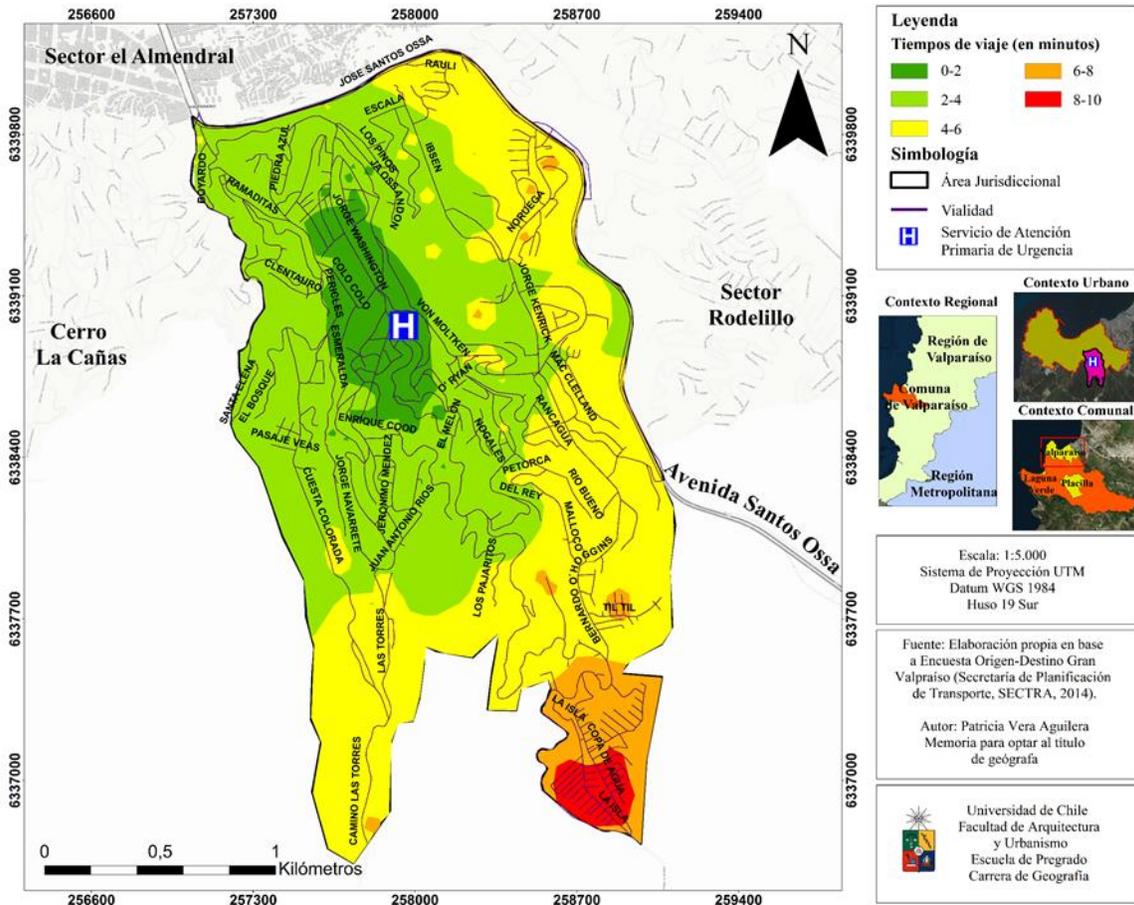
Fuente: Elaboración propia.

## Anexo N°9. Tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II durante el periodo fuera de punta



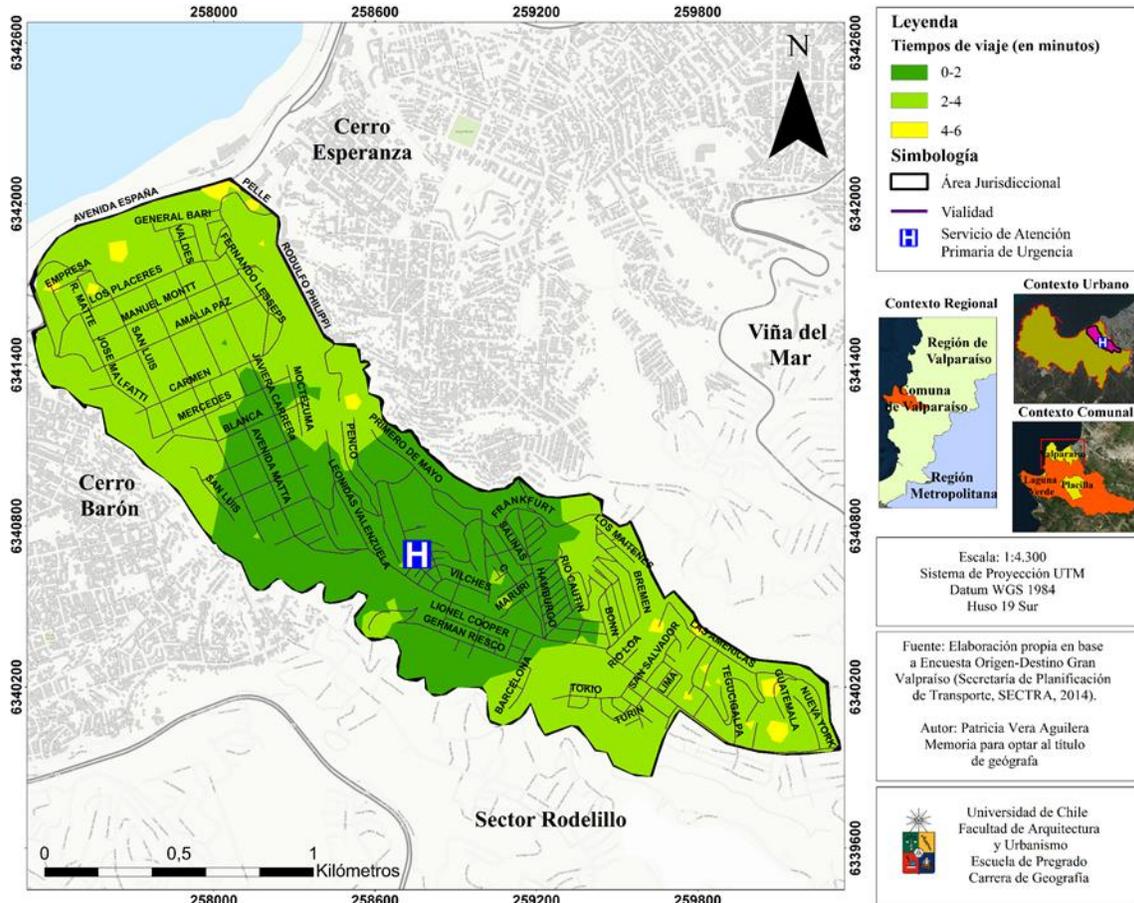
Fuente: Elaboración propia.

**Anexo N°10. Tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II durante el periodo flujo libre**



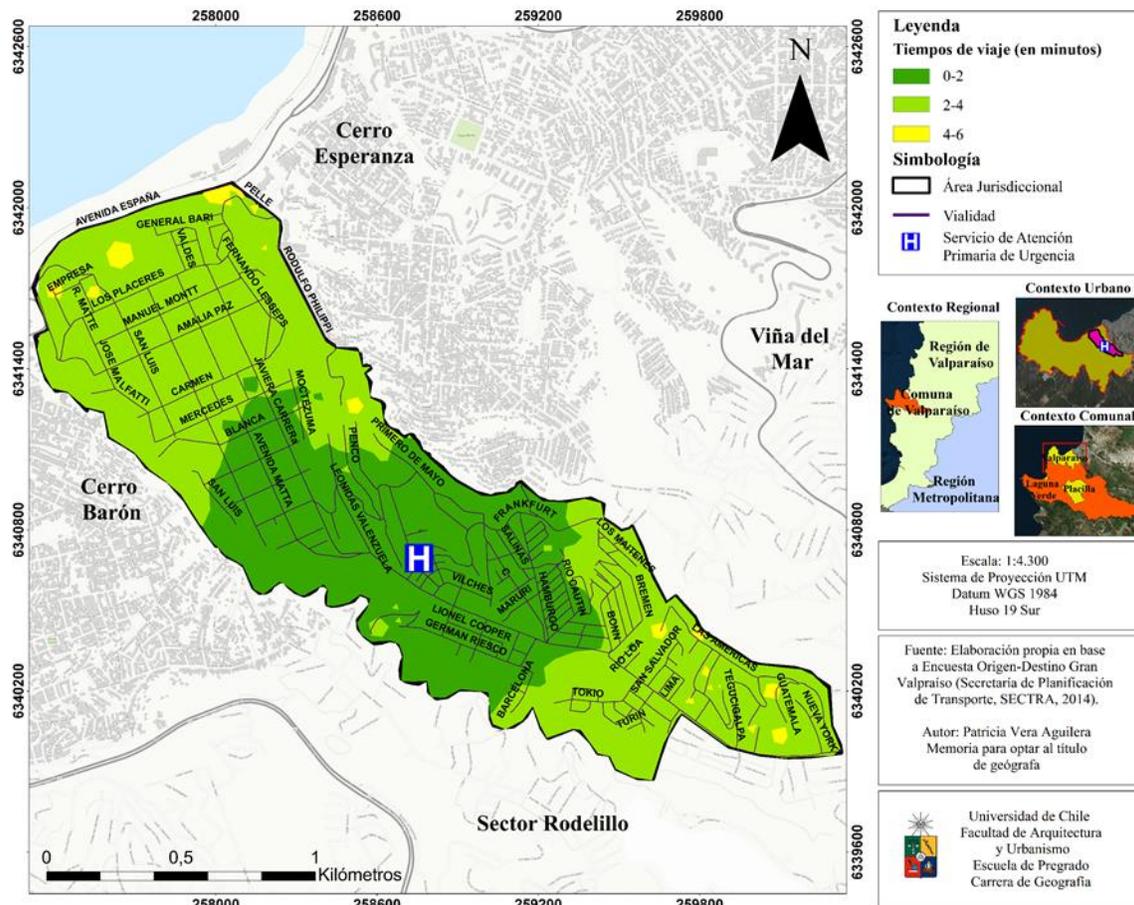
Fuente: Elaboración propia.

**Anexo N°11. Tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Placeres durante el periodo punta mañana**



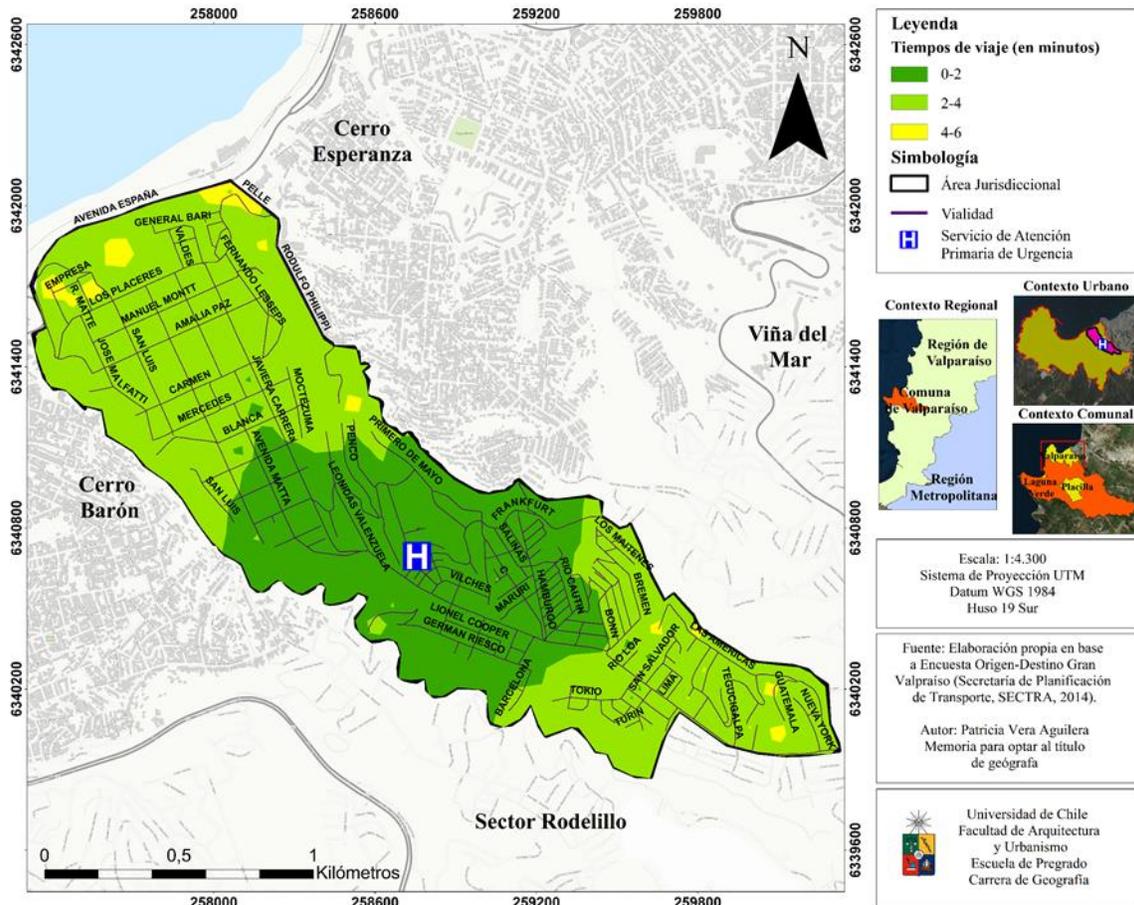
Fuente: Elaboración propia.

## Anexo N°12. Tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Placeres durante el periodo fuera de punta



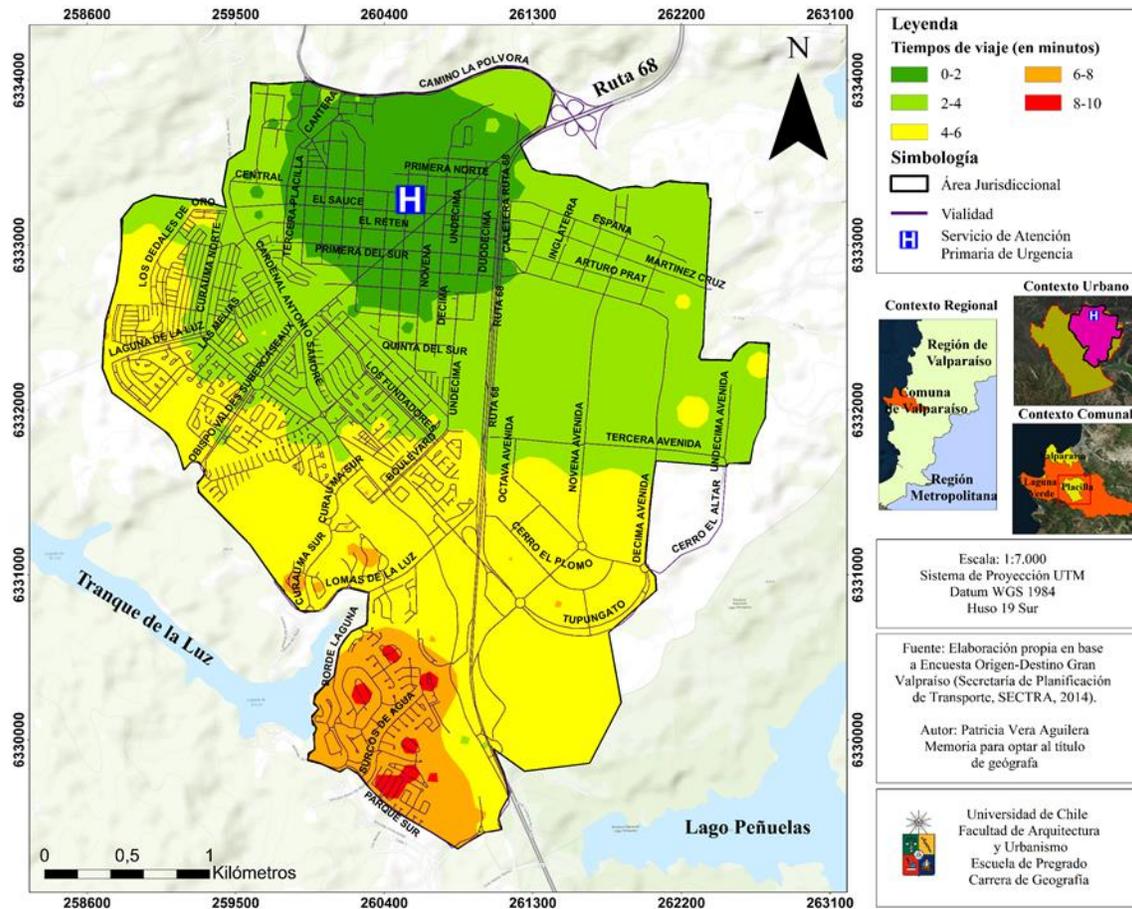
Fuente: Elaboración propia.

### Anexo N°13. Tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Placeres durante el periodo flujo libre



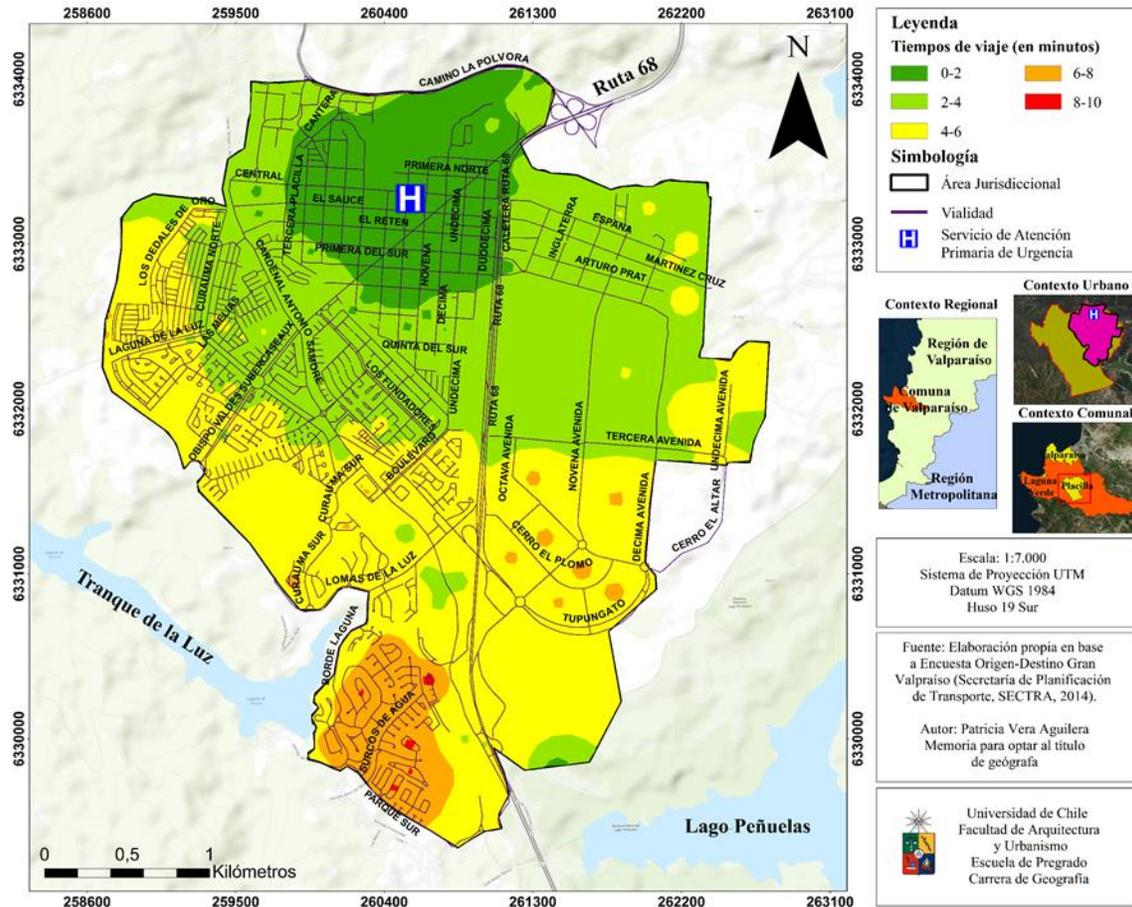
Fuente: Elaboración propia.

## Anexo N°14. Tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Placilla durante el periodo fuera de punta



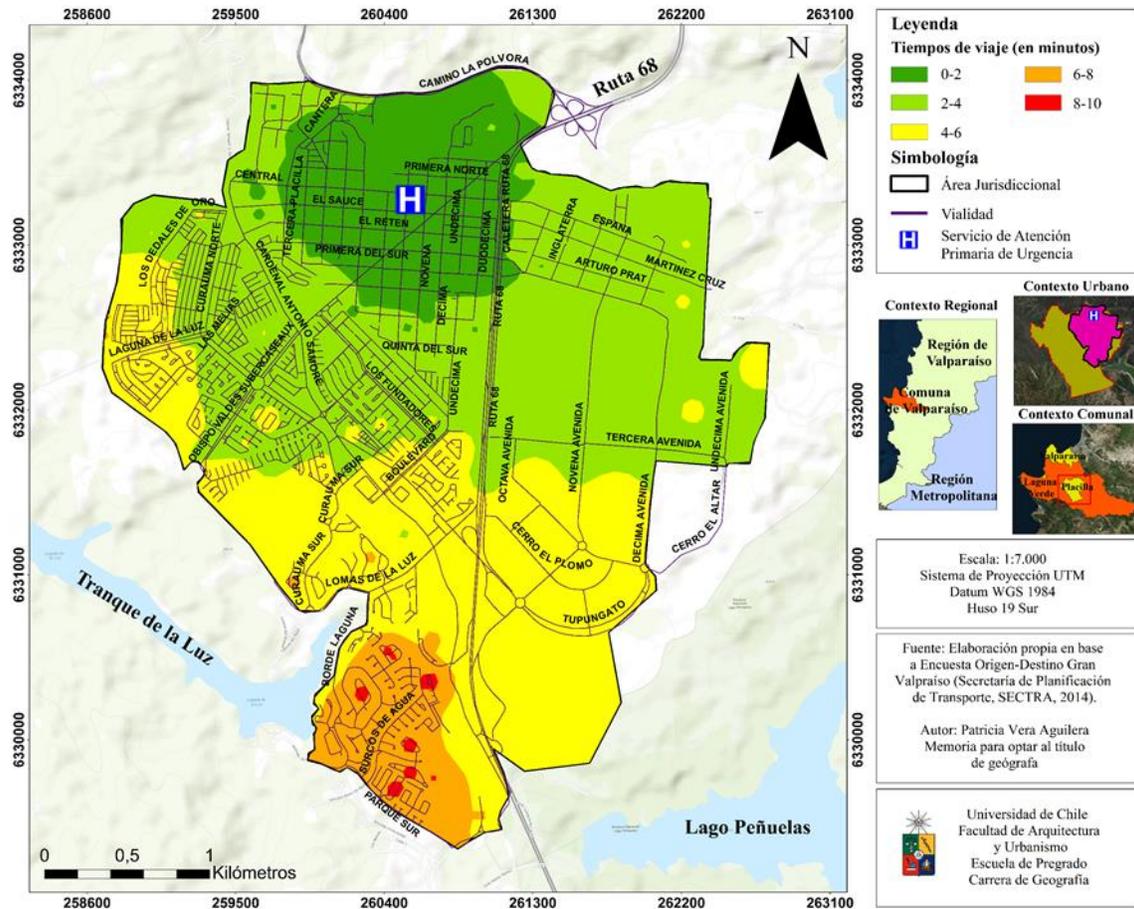
Fuente: Elaboración propia.

## Anexo N°15. Tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Placilla durante el periodo punta tarde



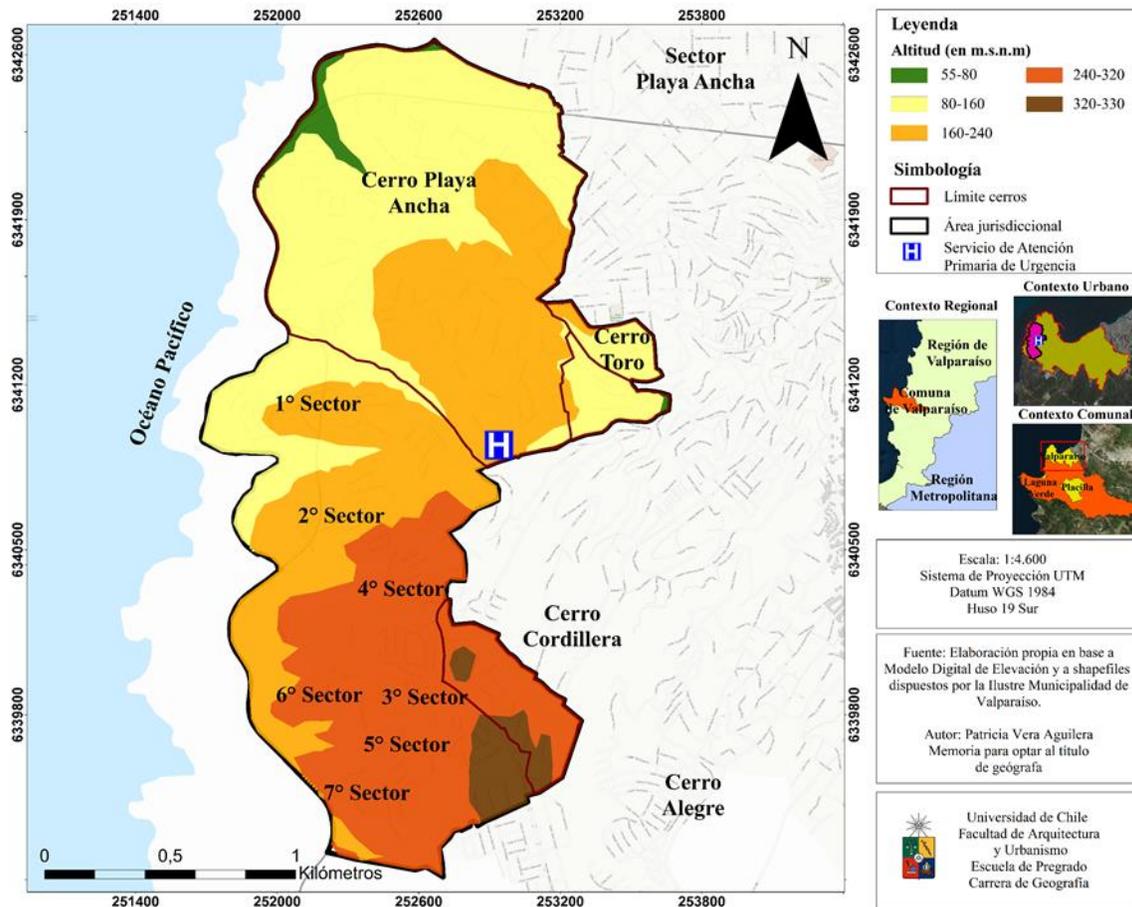
Fuente: Elaboración propia.

**Anexo N°16. Tiempos de viaje para ambulancias en el área jurisdiccional del SAPU Placilla durante el periodo flujo libre**



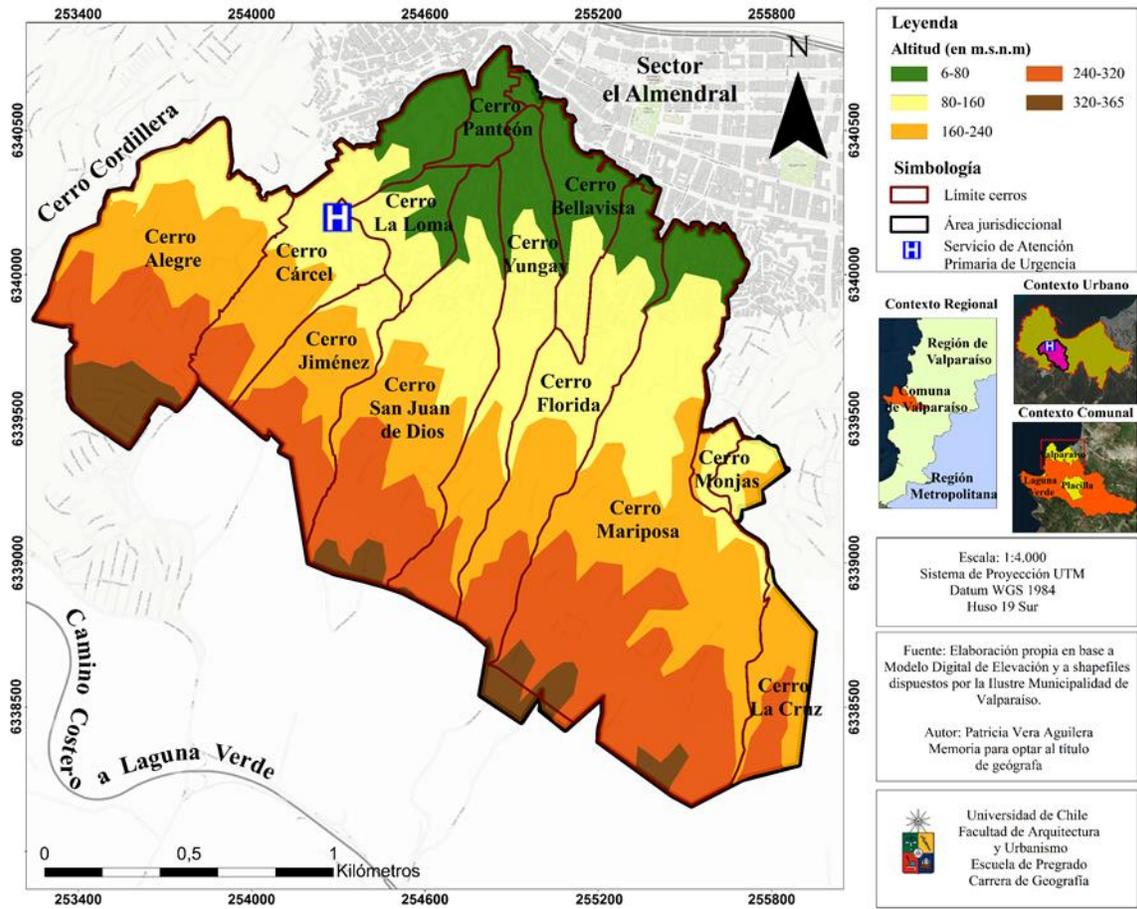
Fuente: Elaboración propia.

## Anexo N°17. Cartografía variaciones altitudinales en el área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde



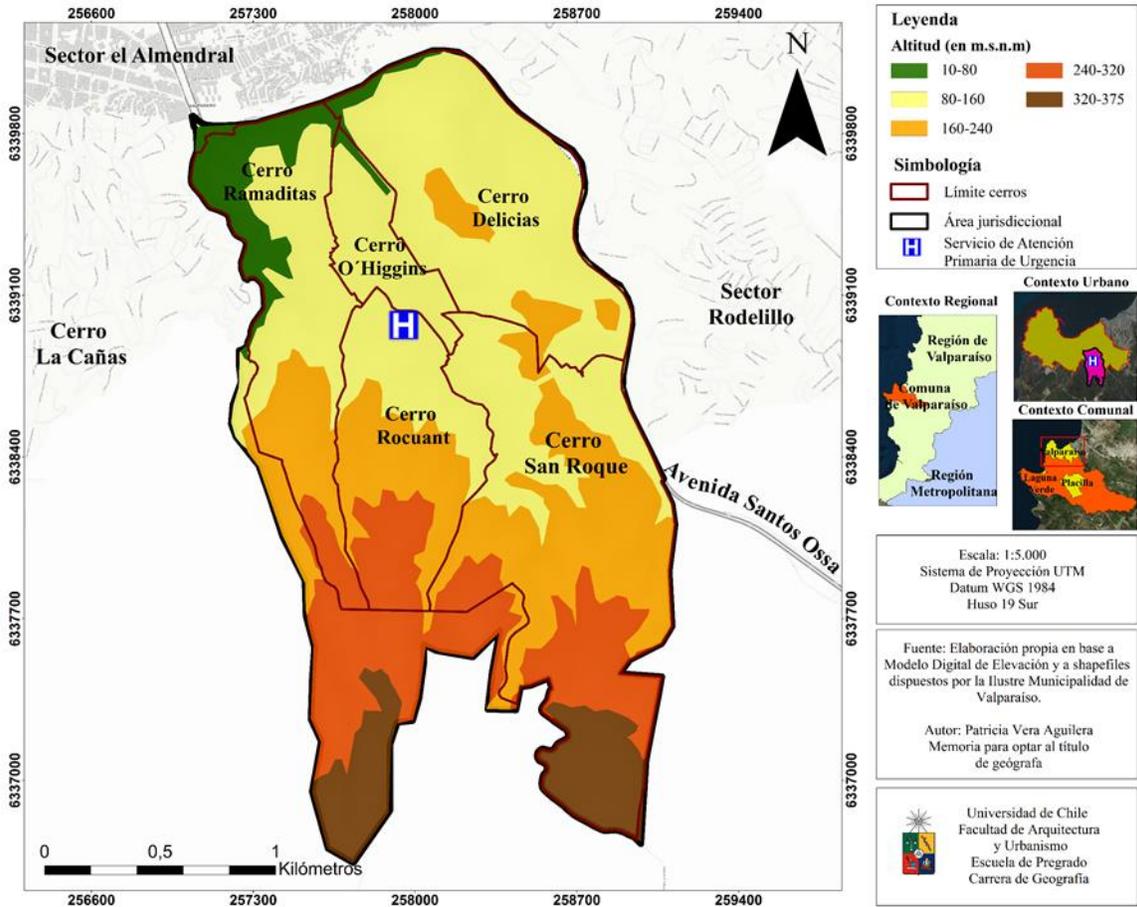
Fuente: Elaboración propia.

**Anexo N°18. Cartografía variaciones altitudinales en el área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena**



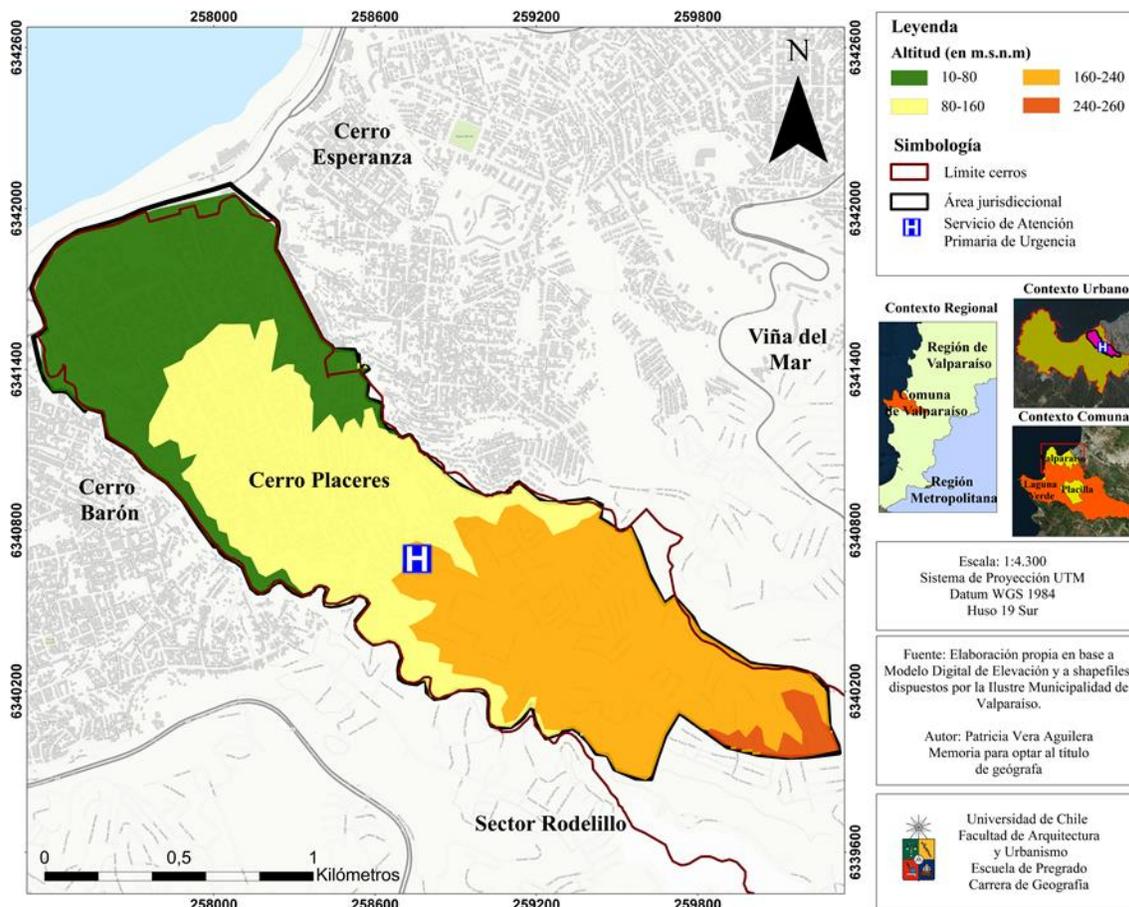
Fuente: Elaboración propia.

**Anexo N°19. Cartografía variaciones altitudinales en el área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II**



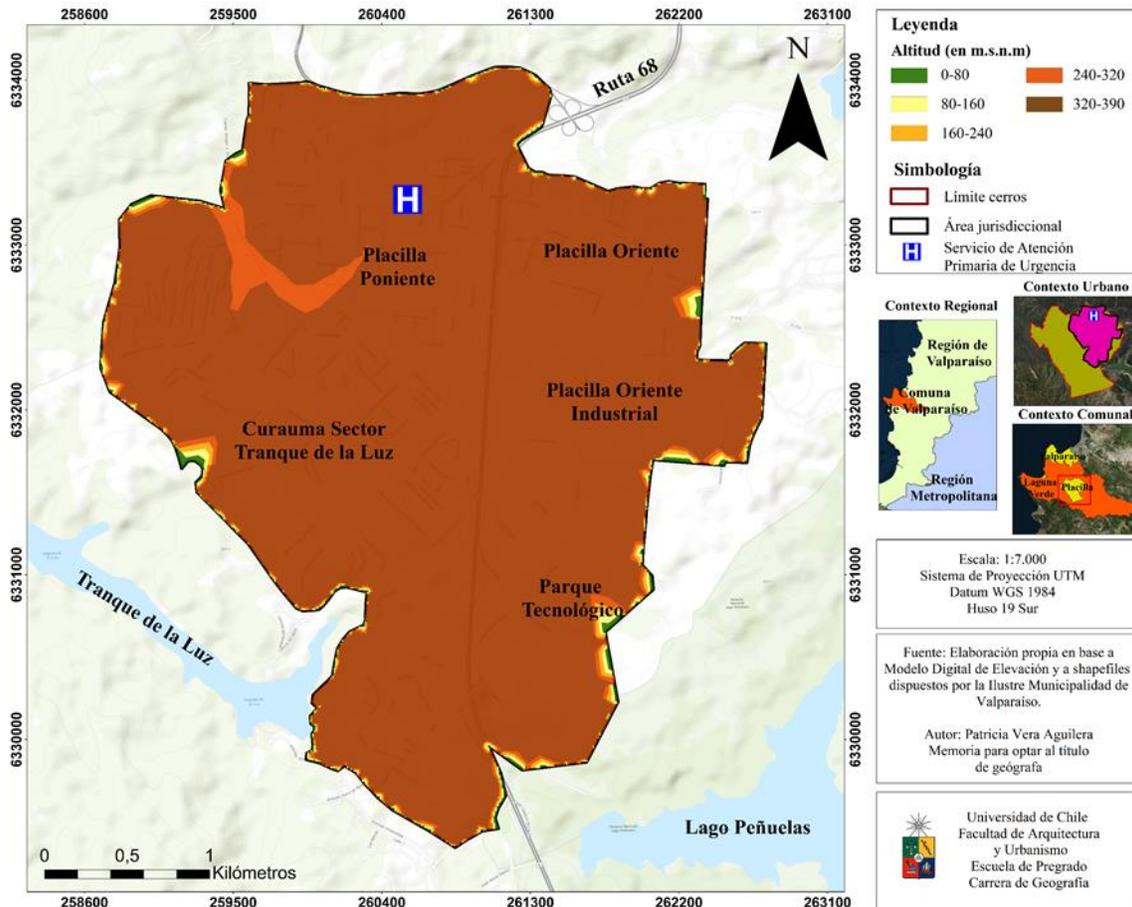
Fuente: Elaboración propia.

## Anexo N°20. Cartografía variaciones altitudinales en el área jurisdiccional del SAPU Placeres



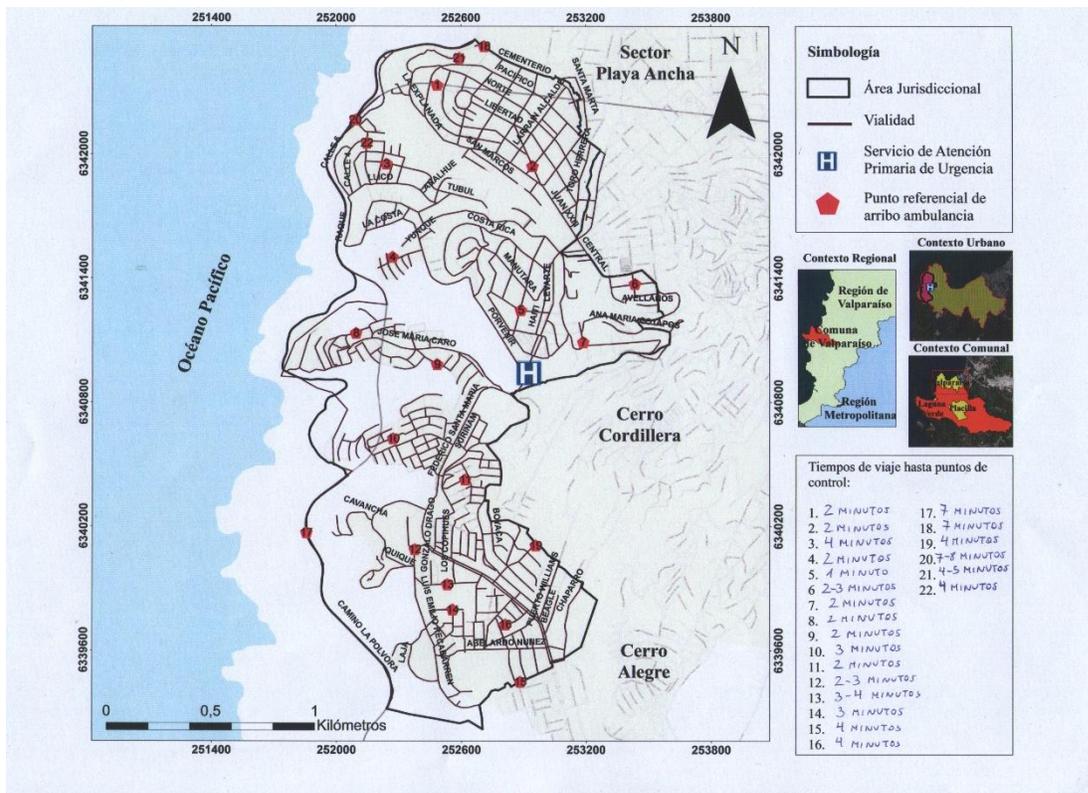
Fuente: Elaboración propia.

## Anexo N°21. Cartografía variaciones altitudinales en el área jurisdiccional del SAPU Placilla



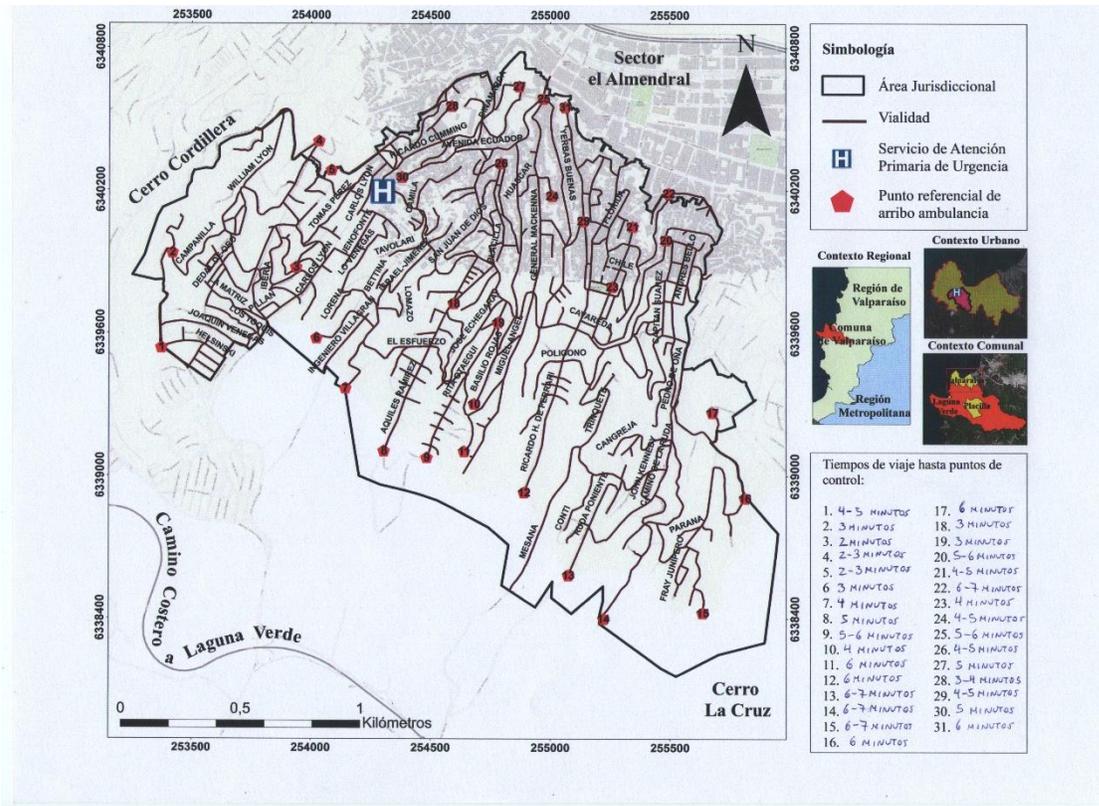
Fuente: Elaboración propia.

## Anexo N°22. Tiempos de viaje experimentados por actor clave hasta los puntos referenciales del área jurisdiccional del SAPU Quebrada Verde



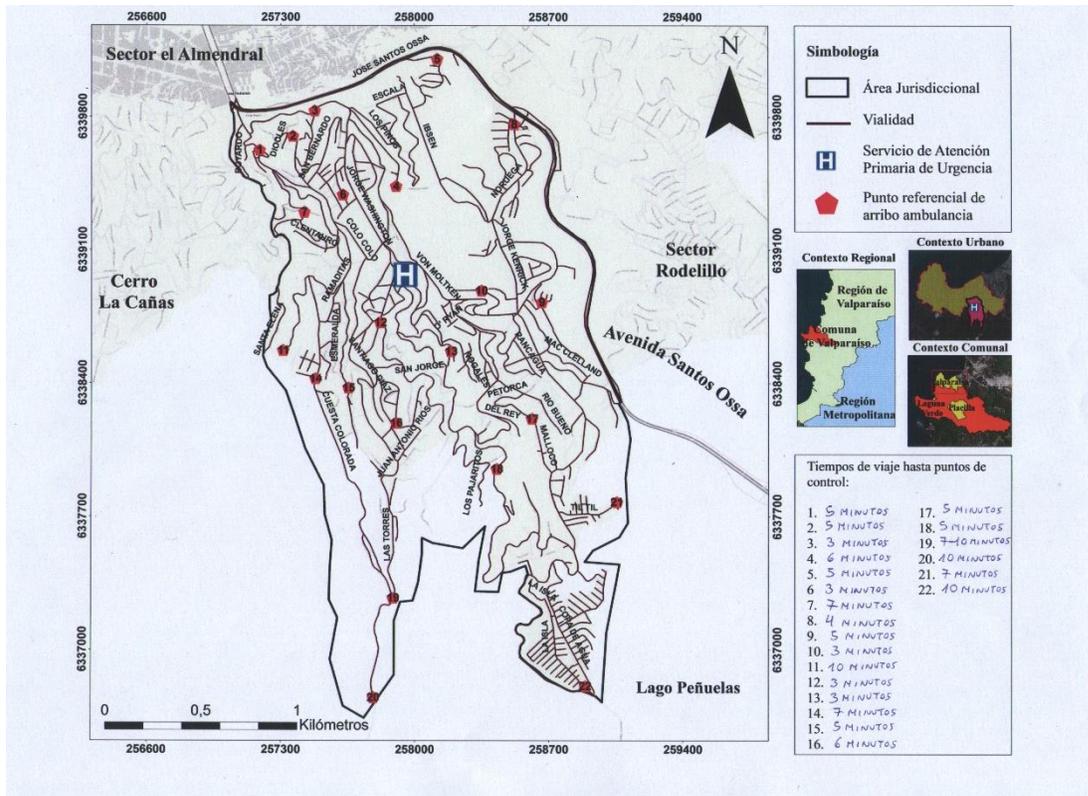
Fuente: Elaboración propia en base a información recopilada en terreno.

**Anexo N°23. Tiempos de viaje experimentados por actor clave hasta los puntos referenciales del área jurisdiccional del SAPU Marcelo Mena**



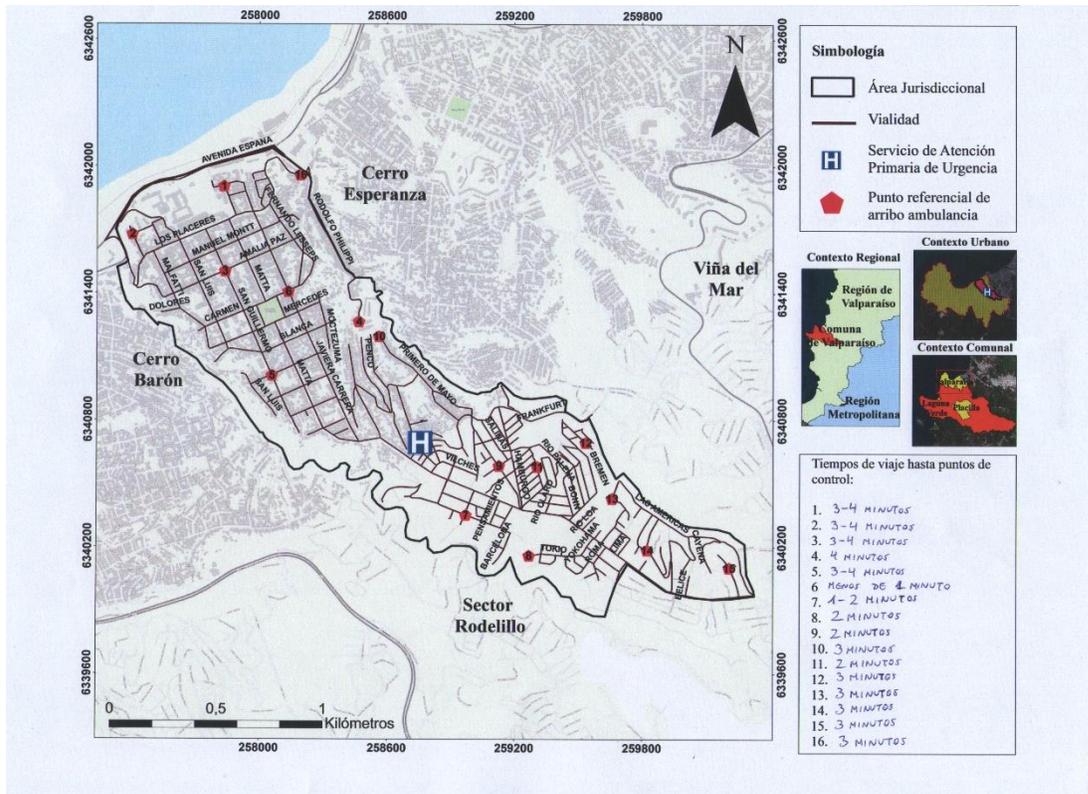
Fuente: Elaboración propia en base a información recopilada en terreno.

**Anexo N°24. Tiempos de viaje experimentados por actor clave hasta los puntos referenciales del área jurisdiccional del SAPU Reina Isabel II**



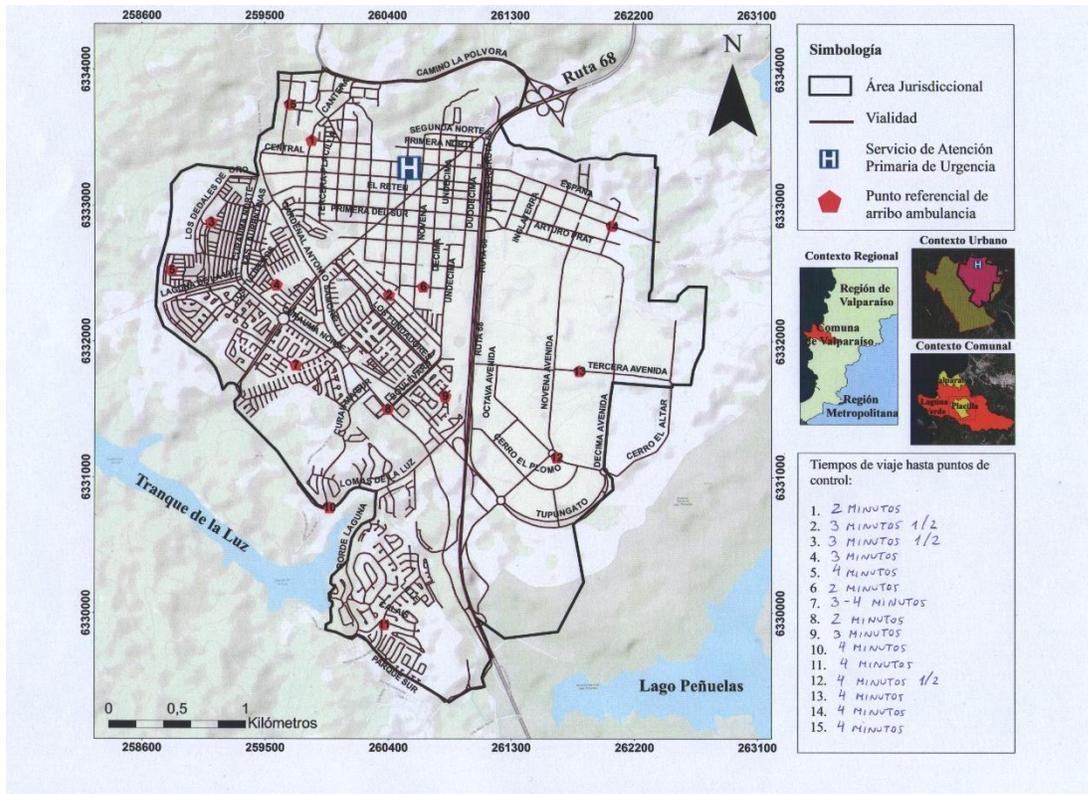
Fuente: Elaboración propia en base a información recopilada en terreno.

**Anexo N°25. Tiempos de viaje experimentados por actor clave hasta los puntos referenciales del área jurisdiccional del SAPU Placeres**



Fuente: Elaboración propia en base a información recopilada en terreno.

**Anexo N°26. Tiempos de viaje experimentados por actor clave hasta los puntos referenciales del área jurisdiccional del SAPU Placilla**



Fuente: Elaboración propia en base a información recopilada en terreno.