

ANÁLISIS DE ACCESIBILIDAD A NODOS DE ACTIVIDAD EN MANIZALES (COLOMBIA)



Diego Alexander Escobar G.

Ingeniero Civil, PhD
Profesor Asociado

Francisco Javier García O.

Ingeniero Civil, PhD
Profesor Asociado

ANÁLISIS DE ACCESIBILIDAD A NODOS DE ACTIVIDAD EN MANIZALES (COLOMBIA)

ANÁLISIS DE ACCESIBILIDAD A NODOS DE ACTIVIDAD EN MANIZALES (COLOMBIA)

Diego Alexander Escobar G.

Ingeniero Civil, PhD
Profesor Asociado

Francisco Javier García O.

Ingeniero Civil, PhD
Profesor Asociado



Análisis de accesibilidad a nodos de actividad en Manizales (Colombia)

Escobar García, Diego Alexander

Análisis de accesibilidad a nodos de actividad en Manizales (Colombia)
/ Diego Alexander Escobar García, Francisco Javier García Orozco. - Manizales:
Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2012.

XII, 111 p.; 81 il.; 21,5 cm (Libro de investigación)

ISBN: 978-958-761-127-4

1. Actividades urbanas, 2. Accesibilidad, 3. Movilidad, 4. Cobertura,
5. GPS

© Universidad Nacional de Colombia
Sede Manizales
Facultad de Ingeniería y Arquitectura

© Diego Alexander Escobar G., Francisco Javier García O.

ISBN: 978-958-761-127-4

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad Nacional de Colombia, ni genera responsabilidad frente a terceros. El autor asume la responsabilidad por los derechos de autor y conexos contenidos en la obra, así como por la eventual información sensible publicada en ella.

Este libro o parte de él no puede ser reproducido por ningún medio sin autorización escrita de la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales.

Esta publicación es un producto del proyecto de extensión "Formulación del Plan de Movilidad para el Municipio de Manizales" llevado a cabo por la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, para la Alcaldía del municipio de Manizales (contrato inter - administrativo No. 1007300912) por medio del cual se llevó a cabo la formulación del Plan de Movilidad de Manizales).

Promotor:

Oficina de Proyectos Especiales de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Diseño de carátula:

E. Sotelo Zúñiga

Impresión:

Editorial Blanecolor S.A.S.

Primera edición, 2012

Impreso y hecho en Manizales, Colombia

Tabla de contenido

	PRESENTACIÓN	XI
1.	¿ QUÉ ES LA ACCESIBILIDAD?	1
2.	METODOLOGÍA	5
2.1.	Puesta a punto de la red de infraestructura del transporte	6
	2.1.1. Adquisición de la información	6
	2.1.2. Actualización de la red geo-referenciada	7
	2.1.3. Cálculo de velocidades de operación	14
2.2.	Adquisición de información primaria de nodos de actividad	15
2.3.	Cálculo de <i>Accesibilidad media integral</i>	15
3.	CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE DE LA CIUDAD DE MANIZALES PARA EL AÑO 2010	17
3.1.	La red vial	17
3.2.	Velocidades de operación	20

4.	ANÁLISIS DE NODOS DE ACTIVIDAD	23
4.1.	Clasificación de los nodos de actividad	24
4.2.	Análisis de tiempos medios de viaje a los nodos de actividad y cobertura geoespacial	25
	4.2.1. Nodos de actividad administrativa	25
	4.2.2. Nodos de actividad universitaria	29
	4.2.3. Nodos de actividad cultural	33
	4.2.4. Nodos de actividad tipo “culto”	37
	4.2.5. Nodos de actividad educativa	40
	4.2.6. Nodos de actividad bancaria	45
	4.2.7. Nodos de actividad comercial	49
	4.2.8. Nodos de actividad hotelera	53
	4.2.9. Nodos de actividad tipo “canchas deportivas”	57
	4.2.10. Nodos de actividad tipo “parques”	61
	4.2.11. Nodos de actividad recreativa	66
	4.2.12. Nodos de actividad tipo “salud”	69
	4.2.13. Nodos de actividad tipo “servicios”	73
	4.2.14. Nodos de actividad tipo “seguridad”	78
	4.2.15. Nodos de actividad tipo “zonas verdes”	82
	4.2.16. Nodos de actividad tipo “paraderos”	84
	4.2.17. Nodos de actividad tipo “parqueaderos”	87
	4.2.18. Nodos de actividad tipo “zonas azules”	92
	4.2.19. Nodos de actividad tipo “mensajería”	95
	4.2.20. Nodos de actividad tipo “funerarias”	99
5.	CONCLUSIONES	103
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Longitud de la red vial actualizada al año 2010, porcentaje de arcos y nodos detectados mediante los equipos GPS.	19
Tabla 2. Velocidades de operación según la categoría de la vial del área urbana.	20
Tabla 3. Nodos de actividad administrativa.	26
Tabla 4. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad administrativa	27
Tabla 5. Nodos de actividad universitaria.	30
Tabla 6. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad universitaria.	32
Tabla 7. Nodos de actividad cultural.	34
Tabla 8. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad cultural.	36
Tabla 9. Nodos de actividad tipo “culto”.	38
Tabla 10. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “culto”.	40
Tabla 11. Nodos de actividad educativa.	41
Tabla 12. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad educativa.	43
Tabla 13. Nodos de actividad bancaria.	46
Tabla 14. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad bancaria.	48
Tabla 15. Nodos de actividad comercial.	50
Tabla 16. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad comercial.	52
Tabla 17. Nodos de actividad hotelera.	54

Tabla 18. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad hotelera.	54
Tabla 19. Nodos de actividad tipo “canchas deportivas”.	58
Tabla 20. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “canchas deportivas”.	61
Tabla 21. Nodos de actividad tipo “parques”.	62
Tabla 22. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “parques”.	65
Tabla 23. Nodos de actividad recreativa.	68
Tabla 24. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad recreativa.	68
Tabla 25. Nodos de actividad tipo “salud”.	70
Tabla 26. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “salud”.	73
Tabla 27. Nodos de actividad tipo “servicios”.	74
Tabla 28. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “servicios”.	77
Tabla 29. Nodos de actividad tipo “seguridad”.	79
Tabla 30. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “seguridad”.	81
Tabla 31. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios de viaje para los nodos de actividad tipo “zonas verdes”.	84
Tabla 32. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios de viaje para los nodos de actividad tipo “paraderos”.	86
Tabla 33. Nodos de actividad tipo “parqueadero”.	88
Tabla 34. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios de viaje para los nodos de actividad tipo “parqueaderos”.	91
Tabla 35. Nodos de actividad tipo “zona azul”.	93
Tabla 36. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios de viaje para los nodos de actividad tipo “zona azul”.	95
Tabla 37. Nodos de actividad tipo “mensajería”.	96
Tabla 38. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios de viaje para los nodos de actividad tipo “mensajería”.	98
Tabla 39. Nodos de actividad tipo “funeraria”.	99
Tabla 40. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios de viaje para los nodos de actividad tipo “funeraria”.	101

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Niveles de accesibilidad.	2
Figura 2. Esquema general del sistema de monitoreo.	6
Figura 3. Superposición de los datos de GPS sobre la red vial.	9
Figura 4. Inconsistencia respecto al tipo de vía.	10
Figura 5. Inconsistencia respecto a arco faltante.	11
Figura 6. Inconsistencia respecto al desplazamiento de la red.	11
Figura 7. Recorrido corregido de un vehículo.	12
Figura 8. Trayectoria errónea de un vehículo.	13
Figura 9. Distribución porcentual de la red vial de análisis respecto a su categoría.	18
Figura 10. Porcentaje de arcos detectados con GPS respecto a la categoría de la vía.	19
Figura 11. Red vial de la ciudad de Manizales actualizada al año 2010.	21
Figura 12. Velocidades de operación en la red vial, año 2010.	22
Figura 13. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad administrativa, año 2010.	28
Figura 14. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad administrativa.	29
Figura 15. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad universitaria, año 2010.	31
Figura 16. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad universitaria.	32
Figura 17. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad cultural, año 2010.	5
Figura 18. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad cultural.	36
Figura 19. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad tipo “culto”, año 2010.	39

Figura 20. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “culto”.	40
Figura 21. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad educativa, año 2010.	44
Figura 22. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad educativa.	45
Figura 23. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad bancaria, año 2010.	47
Figura 24. Distribuciones de los porcentajes de porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad bancaria.	49
Figura 25. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad comercial, año 2010.	51
Figura 26. Distribuciones de los porcentajes de porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad comercial.	53
Figura 27. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad hotelera, año 2010.	55
Figura 28. Distribuciones de los porcentajes de porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad hotelera.	56
Figura 29. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad tipo “canchas”, año 2010.	60
Figura 30. Distribuciones de los porcentajes de porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “canchas”.	61
Figura 31. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad tipo “parques”, año 2010.	64
Figura 32. Distribuciones de los porcentajes de porcentajes de porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “parques”.	65
Figura 33. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad recreativa, año 2010.	67
Figura 34. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad recreativa.	68
Figura 35. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad tipo “salud”, año 2010.	72
Figura 36. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “salud”.	73
Figura 37. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad tipo “servicios”, año 2010.	76
Figura 38. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “servicios”.	77
Figura 39. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad tipo “seguridad”, año 2010.	80
Figura 40. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios de viaje para los nodos de actividad tipo “seguridad”.	81

Figura 41. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad tipo “zonas verdes”, año 2010.	83
Figura 42. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “zonas verdes”.	84
Figura 43. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad tipo “paraderos”, año 2010.	85
Figura 44. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “paraderos”.	87
Figura 45. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad tipo “parqueadero”, año 2010.	90
Figura 46. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “parqueadero”.	91
Figura 47. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad tipo “zona azul”, año 2010.	94
Figura 48. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “zona azul”.	95
Figura 49. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad tipo “mensajería”, año 2010.	97
Figura 50. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “mensajería”.	98
Figura 51. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad tipo “funeraria”, año 2010.	100
Figura 52. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “funeraria”.	101
Figura 53. Comparación del porcentaje de área cubierta por las curvas isócronas para los diferentes nodos de actividad estudiados en la ciudad de Manizales.	104
Figura 54. Comparación del porcentaje de población cubierta por las curvas isócronas para los diferentes nodos de actividad estudiados en la ciudad de Manizales.	104
Figura 55. Comparación del porcentaje de número de viviendas cubiertas por las curvas isócronas para los diferentes nodos de actividad estudiados en la ciudad de Manizales.	104
Figura 56. Comparación del porcentaje acumulado de área cubierta por las curvas isócronas para los diferentes nodos de actividad estudiados en la ciudad de Manizales.	105
Figura 57. Comparación del porcentaje acumulado de población cubierta por las curvas isócronas para los diferentes nodos de actividad estudiados en la ciudad de Manizales.	105
Figura 58. Comparación del porcentaje acumulado de número de viviendas cubiertas por las curvas isócronas para los diferentes nodos de actividad estudiados en la ciudad de Manizales.	106
Figura 59. Porcentaje acumulado para un tiempo medio de viaje de 5 minutos para los diferentes nodos de actividad estudiados en la ciudad de Manizales.	106
Figura 60. Porcentaje acumulado para un tiempo medio de viaje de 10 minutos para los diferentes nodos de actividad estudiados en la ciudad de Manizales.	107
Figura 61. Porcentaje acumulado para un tiempo medio de viaje de 15 minutos para los diferentes nodos de actividad estudiados en la ciudad de Manizales.	107

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Plazoleta de acceso a la sede principal de la alcaldía del municipio de Manizales. Sector centro.	27
Fotografía 2. Plazoleta de acceso al campus La Nubia de la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. Sector suroccidente.	30
Fotografía 3. Antigua estación El Cable. Actualmente sede del campus El Cable de la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales.	33
Fotografía 4. Santuario de Nuestra Señora de Fátima.	37
Fotografía 5. Colegio Nuestra Señora del Rosario.	43
Fotografía 6. Sede principal de Bancolombia. Sector centro.	48
Fotografía 7. Centro comercial Cable Plaza.	52
Fotografía 8. Hotel Carretero.	54
Fotografía 9. Unidad deportiva Palogrande. Club de tenis.	57
Fotografía 10. Parque infantil en el Barrio Palermo.	65
Fotografía 11. Unidad Deportiva Palogrande. Estadio Palogrande.	66
Fotografía 12. Clínica San Marcel.	69
Fotografía 13. Cementerio San Esteban.	75
Fotografía 14. Batallón Ayacucho.	78
Fotografía 15. Zona verde en el Barrio Palermo.	82
Fotografía 16. Paradero sobre la Avenida Alberto Mendoza Hoyos.	86
Fotografía 17. Parqueadero centro comercial Parque Caldas.	91
Fotografía 18. Zona azul sobre la calle 62.	92
Fotografía 19. Punto de mensajería servientrega sobre la calle 62.	96
Fotografía 20. Funeraria Los Olivos sobre la calle 50.	99

PRESENTACIÓN

El presente libro es el resultado de un trabajo de extensión / investigación, realizado entre agosto de 2010 y junio de 2011 por un grupo de docentes de la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. El trabajo fue encargado a la Universidad por la Secretaría de Tránsito y Transporte del Municipio de Manizales, firmándose el Contrato Interadministrativo No. 1007300912 mediante el cual se llevó a cabo la formulación del Plan de Movilidad del Municipio de Manizales.

Desde hace algún tiempo se habla en términos investigativos sobre las medidas de accesibilidad, las cuales han tomado variados significados (Pirie, 1979; Jones, 1981; Martellano et al., 1995; entre otros), encontrando que ha sido un concepto usado en diferentes campos del conocimiento como la planeación urbana, la planeación del transporte, el análisis geográfico y el marketing (Geurs & Ritsema van Eck, 2001). Variados modelos de accesibilidad han sido ampliamente aplicados para la evaluación de la accesibilidad ofrecida por las redes de transporte (Geurs & Van Wee, 2004).

Por su parte, existen muchos ejemplos de análisis de cobertura espacial, los cuales han sido desarrollados mediante

variados desarrollos informáticos y que han sido aplicados en diferentes áreas del conocimiento; como por ejemplo en al área de la salud (Hernandez et al., 2002), en el área de la agricultura y los recursos naturales (Arcidiacono, 2010; Gellrich & Zimmermann, 2007; Tassinari et al., 2008), en el área demográfica y de crecimiento urbano (Huiping & Qiming, 2005), entre otras.

Generalmente, los análisis de accesibilidad y cobertura espacial ofrecida por las infraestructuras de transporte se encuentran asociados con temas de desarrollo económico, urbanización y densidad poblacional (Biehl, 1991; Vickerman et al., 1999; MacKinnon et al., 2008), es por ello que el mejoramiento de las infraestructuras de transporte se convierten en un elemento clave del desarrollo económico (Holl, 2007), permitiendo superar el desbalance espacial existente; así mismo, existen estudios donde analizan la relación entre el cambio poblacional y la accesibilidad ofrecida por las redes de carreteras y de trenes (Kotavaara et al., 2011). De forma general, la accesibilidad es considerada como un importante factor de competitividad de las diferentes regiones (Biehl, 1991), encontrando que las poblaciones más accesibles son las que han referido a través del tiempo un mayor éxito económico.

De otra parte, en las últimas décadas se han desarrollado variadas herramientas informáticas que permiten generar análisis espaciales mediante la relación de bases de datos geográficas (Zhu & Liu, 2004). Dichas herramientas han mejorado las capacidades analíticas de los investigadores, siendo posible la integración de información geográfica de las diferentes actividades urbanas con información referida a la infraestructura de transporte e información demográfica, socioeconómica, etc.

En el presente libro se hace uso de un sistema de información geográfica (SIG) que recoge la información de los diferentes nodos de actividad identificados en la zona urbana de la ciudad de Manizales, en donde, relacionados con las características operativas de la red de infraestructuras del transporte y con información demográfica, permite un manejo integral de la información para los análisis de cobertura espacial, proporcionando valores más aproximados y realistas sobre la cobertura que la red de infraestructuras de transporte ofrece a la comunidad dada la posición geográfica de las actividades urbanas.

El libro muestra claramente la definición de accesibilidad, se aborda toda la metodología aplicada, se enumeran las definiciones de tipo matemático de las cuales se parten y se muestran los principales resultados obtenidos del análisis profundo de la red vial y de sus características operativas. Así mismo, se muestra la metodología abordada para el estudio de los diferentes nodos de actividad identificados en la ciudad, respecto a su ubicación geográfica y respecto a las coberturas espaciales en tiempos medios de viaje, para las variables área, población y número de viviendas, que dadas las características operativas de la red vial, se tendrían para cada clasificación de nodo de actividad. Utilizando las capacidades de visualización geoespacial del SIG se produjeron mapas de la distribución geográfica de los diferentes nodos de actividad.

Se destaca que el presente documento es un aporte académico, resultado del trabajo de extensión, configurándose entonces como un producto investigativo no contemplado en el alcance establecido inicialmente en el contrato interadministrativo celebrado con la Secretaría de Tránsito y Transporte del Municipio de Manizales.

1. ¿QUÉ ES LA ACCESIBILIDAD?

Un análisis de accesibilidad territorial permite explicar de forma técnica cuáles son las posibilidades de interacción entre los distintos puntos geográficos de un territorio (Izquierdo, 1994), definiéndose ésta como una medida de la facilidad de comunicación entre actividades o asentamientos humanos, utilizando un determinado modo de transporte. Así mismo, permite medir la facilidad o dificultad aportada por las infraestructuras y medios de transporte para llegar a cierto lugar (Geurs & Ritsema van Eck, 2001) o para la realización de un viaje, pudiéndose considerar además, la potencialidad del origen para generar un viaje y la capacidad del destino para atraerlo.

Existen variados conceptos de accesibilidad, los cuales han sido estudiados y analizados por la planificación territorial regional y urbana. A nivel urbano, la accesibilidad es una variable clave en la determinación del valor de la tierra y la densidad poblacional (Alonso, 1964); a nivel regional, ésta cumple un importante papel en la planificación del desarrollo y la distribución espacial de las diferentes actividades económicas (Krugman, 1991 y Fujita et al., 1999).

La accesibilidad es una medida de la facilidad de comunicación que una red ofrece mediante el uso de un determinado

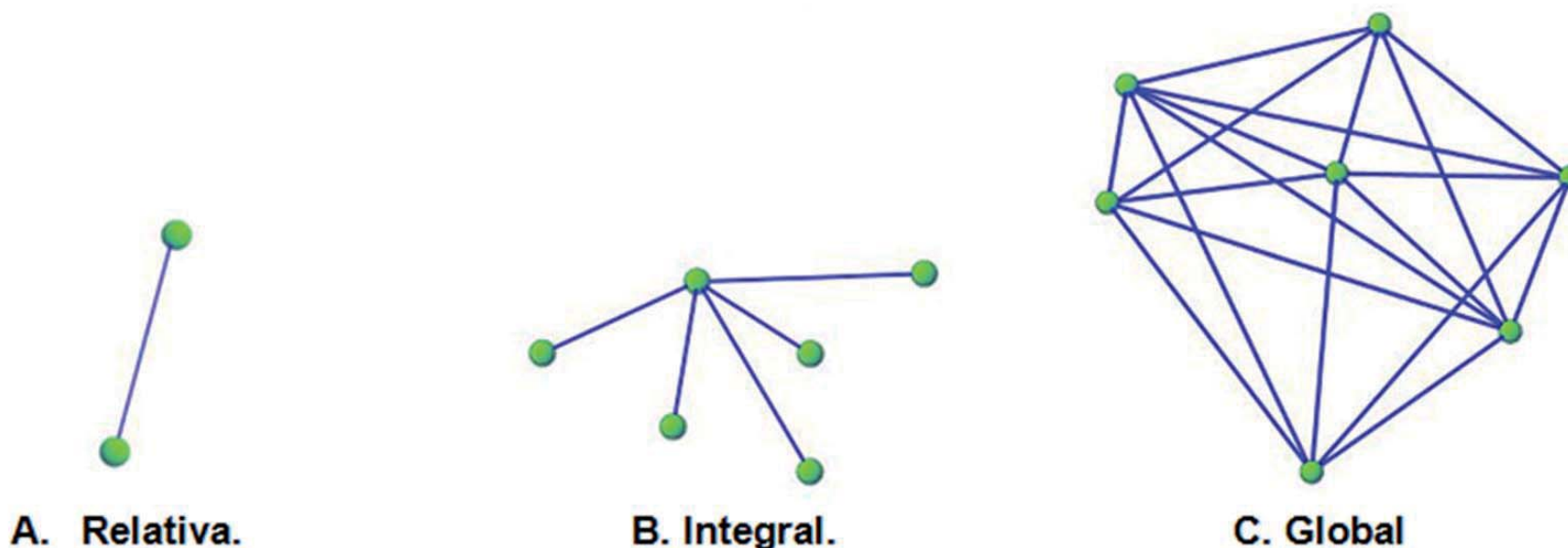


Figura 1. Niveles de accesibilidad.

Fuente: Elaboración propia.

modo de transporte (Morris et al., 1979 y Zhu & Liu, 2004), así mismo, es posible establecer que la accesibilidad se encuentra íntimamente relacionada con la variable “distancia” (Loyola & Albornoz Del Valle, 2009), convirtiéndose en una función que depende de la cercanía de cualquier punto geográfico de un área o región de análisis; no obstante, es válido afirmar que dados los desarrollos tecnológicos actuales, la accesibilidad depende cada vez menos de la distancia real a los centros de actividad y por el contrario, depende cada vez más de la distancia a las infraestructuras de transportes (Gutiérrez, 1998) y de cómo dichas infraestructuras acortan los tiempos de conexión entre las áreas, en donde los diferentes modos de transporte ofrecidos juegan un papel fundamental en el análisis.

El análisis de accesibilidad de un territorio se realiza mediante el empleo de la teoría de grafos (Petrus & Seguí, 1991), la cual utiliza el estudio morfométrico de redes (análisis explicativo) para conocer, con base en datos parciales, qué aspecto tiene la estructura completa de la red; lo anterior permite identificar zonas que presenten menores posibilidades de movilidad, comparar los planes alternativos de transporte, encontrar un equilibrio territorial y evaluar impactos y consecuencias entre diversas alternativas de intervención infraestructural.

Independientemente del tipo de estudio de accesibilidad (estático o dinámico), existen tres niveles en los que la accesibilidad se puede categorizar: relativa, integral o global (Iz-

quierdo, 1994). La accesibilidad relativa está asociada con la calidad de la conexión entre dos nodos situados en una misma área; la accesibilidad integral, mide el grado de interconexión de un nodo en particular con los demás nodos de una misma área; y la accesibilidad global es el promedio de las accesibilidades integrales de todos los nodos definidos en el área de estudio, es decir, es representativa del grado de conexión de toda la red y refleja el efecto que sobre la movilidad presentaría un conjunto de intervenciones infraestructurales (Figura 1).

Los estudios de accesibilidad basados en la teoría de grafos pueden ser de dos tipos: estáticos y dinámicos. Los estáticos se describen a través de índices de forma y co-

nexiones (aunque su desarrollo se produzca a través de un análisis de sucesión temporal) y los dinámicos, se encargan de valorar los elementos de conexión de la red con variables reales asociadas con la operación de cualquier sistema de transporte, como por ejemplo las distancias, velocidades de operación de los diferentes modos de transporte, características de superficie de rodadura, costos, flujos, etc.

En este libro se aborda un análisis de accesibilidad dinámico, dado que se trabajan con valores base obtenidos de amplias muestras de velocidad de operación tomadas en campo mediante equipos GPS, las cuales definen las características operativas de la red analizada.

2. METODOLOGÍA

La metodología abordada en el presente libro, se compone de cuatro etapas:

- La primera, es la relacionada con la puesta a punto de toda la red de infraestructuras de transporte de la ciudad de Manizales, la cual a su vez incluye varias sub etapas como adquisición de información, actualización de la red geo-referenciada y determinación de las características operativas de la red.
- La segunda, es la relacionada con la adquisición de información primaria de los diferentes nodos de actividad identificados en la ciudad de Manizales.
- La tercera es la relacionada con el cálculo de la *Accesibilidad media integral* ofrecida por la red de infraestructuras del transporte a los diferentes nodos de actividad identificados en el área urbana de la ciudad de Manizales.
- La cuarta etapa se refiere al cálculo de los porcentajes de área, población y número de viviendas que son cubiertas por las curvas de tiempo medio de viaje obtenidas del análisis de *Accesibilidad media integral*.

2.1 PUESTA A PUNTO DE LA RED DE INFRA ESTRUCTURAS DEL TRANSPORTE

2.1.1. Adquisición de la información

Para esta actividad, se instalaron equipos GPS en diferentes tipos de vehículos, con el fin de almacenar datos de posicionamiento satelital según un intervalo de tiempo predeterminado, obteniéndose cierta información básica del vehículo:

- La identificación del dato: código ID del dato
- La posición del punto: coordenadas x, y, z
- Tiempo del dato: la fecha y hora del dato
- La precisión del equipo: horizontal y vertical

En la Figura 2 se presenta el esquema general del sistema de monitoreo de vehículos, donde a partir de un sistema receptor instalado en cada uno de ellos, se adquieren las coordenadas de localización del vehículo por intervalos de tiempo de un segundo (GPS), las cuales son almacenadas en la memoria del equipo para luego ser trasladadas hacia un servidor central, donde fueron almacenadas y procesadas de acuerdo a un objetivo específico.

En la identificación del dato se consideraron aspectos relacionados con el código en la ciudad (equivalente de la placa), el tipo de vehículo en el que estaba instalado (auto, bus, camión, moto, taxi, microbús, camioneta, campero, etc.), número secuencial del dato, entre otros.

La posición del dato corresponde a las coordenadas que le localizan en el espacio, encontrando que éstas pueden tener diferentes formatos para los sistemas de coordenadas, con

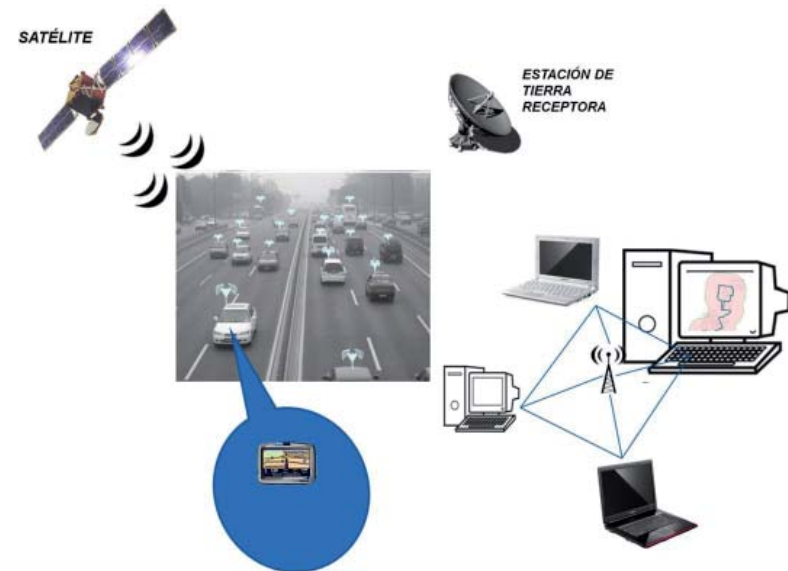


Figura 2. Esquema general del sistema de monitoreo.

Fuente: Elaboración propia.

diferentes orígenes y unidades. Normalmente los datos capturados deben ser la longitud, latitud y altura sobre el nivel del mar y pueden estar en metros, kilómetros o grados.

El tiempo del dato define la fecha en un formato específico como día-mes-año, e incluye la hora-minutos-segundos-décimas de segundo. La frecuencia del dato generalmente es un parámetro que se configura en el equipo GPS y en nuestro caso corresponde a un dato cada segundo.

La precisión del equipo GPS está directamente asociada a la tecnología y a la cantidad de satélites con los que trabaja para determinar el dato, en nuestro caso de ± 3 mts.

En todo caso se requiere un sistema de coordenadas estándar para geo-referenciar la información, por lo que según la resolución 068 del 28 de enero de 2005 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi¹ se adopta como único *datum* oficial de Colombia el Marco Geocéntrico Nacional de Referencia: MAGNA² – SIRGAS³ ; donde se resuelve:

“Artículo 1º. Adoptase como único datum oficial de Colombia el Marco Geocéntrico Nacional de Referencia, también denominado: MAGNA-SIRGAS.

Parágrafo 1º. MAGNA-SIRGAS es la densificación en Colombia de SIRGAS y a su vez del ITRF⁴.

Parágrafo 2º. El modelo de geoide asociado al Datum MAGNA-SIRGAS será el producto denominado: GEOCOL

2004, que se adopta oficialmente por esta Resolución. Las versiones posteriores de este modelo de geoide, serán nominadas teniendo en cuenta el año de su adopción oficial y las alturas basadas en los SGNS⁵ serán referidas adecuadamente a dicho modelo

Parágrafo 3º. Mientras no se disponga técnica y oficialmente la actualización del Sistema de Referencia Vertical para Colombia se seguirá empleando el que tiene origen en el mareógrafo de Buenaventura.

Artículo 2º. Este Instituto mantendrá y actualizará MAGNA-SIRGAS, considerando las indicaciones sobre sistemas de referencia emanadas de las Asambleas del Proyecto SIRGAS, de la IAG⁶, de la IUGG⁷ y del IPGH⁸.

Se entiende como *datum* geodésico el valor numérico o geométrico que sirve de referencia o de base para la ubicación geográfica de un punto; esta ubicación se puede expresar en coordenadas curvilíneas (latitud y longitud) o planas (norte, este, sur, oeste), sus valores son función del tamaño, la forma y la ubicación del elipsoide de referencia.

2.1.2. Actualización de la red geo-referenciada

Esta actividad parte del análisis de la red vial proporcionada por la administración municipal (Alcaldía de Manizales, Secretaría de Tránsito y Transporte, Secretaría de Planeación Municipal), de su comparación con la categorización vial establecida en el Plan de Ordenamiento Territorial vigente

¹ Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2005). Resolución 068 del 28 de Enero de 2005. Colombia: Autor. http://www.igac.gov.co:10040/wps/themes/html/archivosPortal/pdf/RESOLUCION_068_DE_2005.pdf (25/07/2011).

² Marco Geocéntrico Nacional de Referencia.

³ Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas.

⁴ International Terrestrial Reference System.

⁵ Sistemas Globales de Navegación por Satélite.

⁶ International Association of Geodesy.

⁷ Union of Geodesy and Geophysics.

⁸ Instituto Panamericano de Geografía e Historia.

(Acuerdo 508 del 2001, Acuerdo 573 del 2003 y Acuerdo 663 del 2007) y de su complemento con los datos suministrados por el trabajo de campo realizado con los equipos GPS.

La red vial está conformada por la agregación de nodos y arcos (segmentos de vía), que se encuentran localizados espacialmente. Para el caso particular de la ciudad de Manizales, la red de análisis está conformada por más de 12000 arcos y más de 9000 nodos. Cada tramo posee características físicas propias asociadas con la pendiente, longitud, sección transversal, etc., que pueden ser utilizadas para calcular la velocidad promedio de los vehículos que circulan por ellos. De igual manera los nodos pueden poseer muchas características y/o restricciones, convirtiéndose generalmente en un referente o hito para los diferentes análisis.

El siguiente paso consistió en la corrección y validación de la información, tanto de las características físicas de la red vial, como de los datos arrojados por los equipos GPS. Para la red vial, se contaba con un número tan alto de variables que solía ser frecuente encontrar incoherencias relacionadas con la información base, entre las que se destacan por ejemplo, la errónea clasificación de la vía, sentidos viales errados, inexistencia de arcos, errores en las conexiones dentro de la red, arcos duplicados, etc. También se encontró que aun después de hacerse las correcciones sobre la posición de los puntos localizados mediante los equipos GPS, ellos no quedaban sobre una vía determinada, es decir que el arco quedaba desplazado respecto a los datos obtenidos, lo cual suele deberse a que realmente es la vía la que está mal posicionada espacialmente en el grafo de estudio, posiblemente por provenir de información cartográfica reticular (plana).

El proceso de validación de la información consistió en verificar la estructura de la base de datos, el sistema de coordenadas, el tiempo entre dato y dato, la secuencia de datos, el formato de los archivos, la precisión prevista, etc. Del conjunto de variables anteriores, la identificación de la secuencia de datos de un recorrido en especial puede ser un proceso en especial complejo, dado que algunos equipos -cuando temporalmente pierden señal-, entregan información incoherente, teniéndose como resultado una secuencia grande de puntos correctos, mezclados con algunos pocos incorrectos, siendo éstos de difícil localización y corrección por el gran tamaño de las bases de datos que manejan.

En este sentido fueron de gran ayuda los algoritmos de control que permiten detectar dichas inconsistencias a partir criterios lógicos definidos, como son por ejemplo secuencia de nodos conocidos, velocidades máximas, entre otras.

Contando con la red de infraestructuras del transporte más actualizada posible (año 2010) y superponiendo los recorridos registrados por los equipos GPS, fue posible localizar elementos que requirieron de confirmación en campo o mediante el uso de otros recursos como aerofotografías o cartografía reciente. En la Figura 3 se presenta la superposición de uno de los archivos de datos del GPS sobre un sector de la red vial. Se puede observar la secuencia del recorrido del vehículo, entendiéndose que en la medida en que se encuentren más distanciados los puntos entre sí, significa que la velocidad del vehículo es mayor, puesto que el tiempo entre punto y punto es constante y en este caso cada segundo.

Como la red vial posee un número tan alto de variables, pueden existir incoherencias relacionadas con la información



Figura 3. Superposición de los datos de GPS sobre la red vial.

Fuente: Elaboración propia.

base, encontrando los siguientes tipos de eventos que debieron ser resueltos mediante trabajo de campo, con visita al sitio para total seguridad:

- Si se iluminan los arcos catalogados en la red como peatonales (de color verde), no deberán presentar recorridos vehiculares, por lo que un caso como el que se presenta en la Figura 4 significa posiblemente un error respecto a la clasificación del arco.
- Una revisión detallada de los recorridos puede evidenciar la falta de un arco en la red como ocurre en la Figura 5 donde se presenta un recorrido sobre un arco inexistente, adicional a que parte del recorrido se da sobre un arco peatonal. En este caso puede ser que una moto pase por una peatonal, pero aun así faltaría el arco.
- Los sistemas de monitoreo poseen errores respecto a la exactitud de las coordenadas que deben ser corregidos, pero si aun después de hecha la corrección coincide que todos los recorridos presentan un desplazamiento, es probable que se deba a un problema de desplazamiento de la red y no a la precisión del equipo, como se muestra en la Figura 6.

Respecto a los datos del monitoreo, se debe corregir la posición del punto puesto que usualmente sus coordenadas están desplazadas y por tanto se debe realizar un post-proceso de la información donde se ajusten las coordenadas según un factor de corrección procedente de una base o estación fija cercana. Terminado el proceso es factible que se obtenga un recorrido como el que se presenta en la Figura 7. En esta imagen se aprecia también la variación de las velocidades

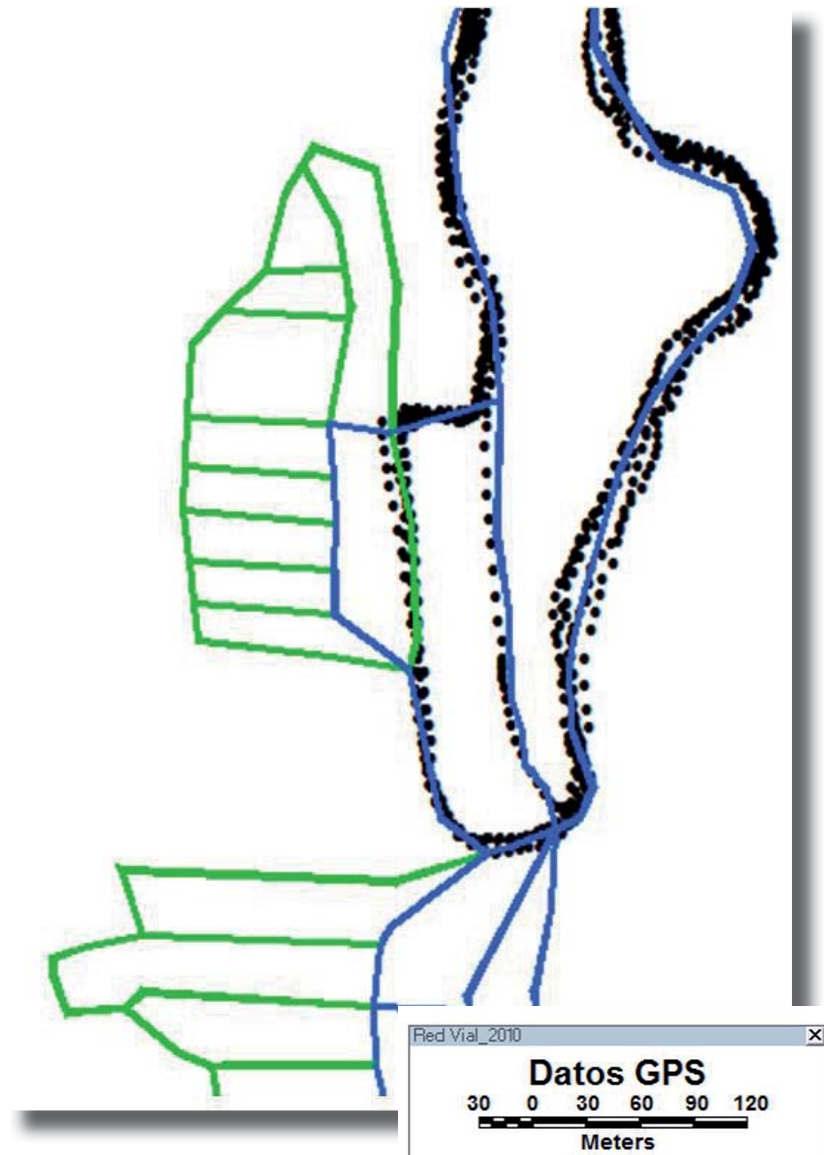


Figura 4. Inconsistencia respecto al tipo de vía

Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Inconsistencia respecto a arco faltante.

Fuente: Elaboración propia.

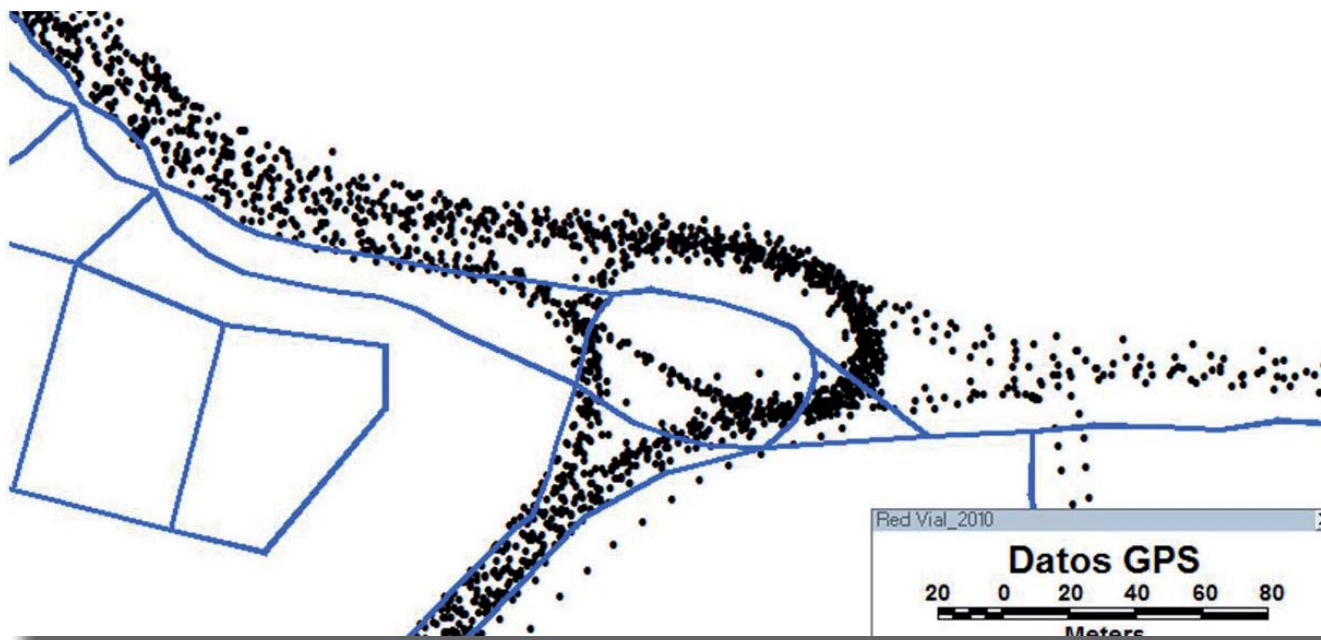
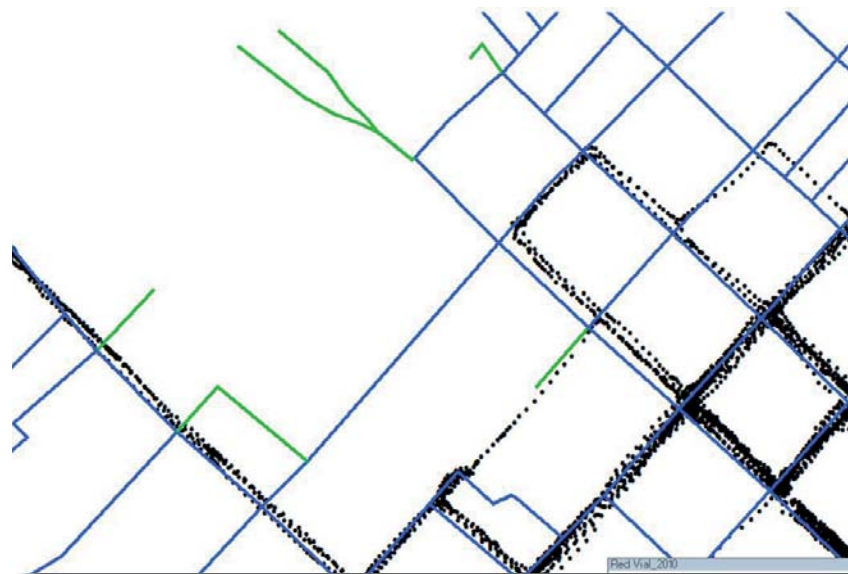


Figura 6. Inconsistencia respecto al desplazamiento de la red.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 7. Recorrido corregido de un vehículo.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 8. Trayectoria errónea de un vehículo por pérdida de señal del equipo GPS.

Fuente: Elaboración propia.

des de los vehículos, notándose mayor cercanía entre ellos (menor velocidad) en las intersecciones de la avenida con separador abierto y donde se realizan maniobras de giro.

En algunos casos el recorrido resultante es como el que se presenta en la Figura 8, donde se puede apreciar que esta corresponde a un recorrido imposible de realizarse, dado que las manzanas que están siendo cruzadas por el vehículo están construidas, siendo entonces una trayectoria errónea, posiblemente producto de la pérdida de señal del equipo.

Una vez identificadas las posibles inconsistencias, se hizo un trabajo de campo apoyado con el conocimiento de la ciudad y con aerofotografías facilitadas por la administración municipal, que permitieron hacer los ajustes necesarios.

2.1.3. Cálculo de velocidades de operación

El procesamiento de toda la información requirió de la aplicación de diferentes cálculos de acuerdo al desarrollo del proyecto, colocándose especial énfasis en el análisis de la velocidad de operación dado que ésta variable determina el comportamiento general de de la red.

La velocidad de operación se puede determinar para cada arco de la red a partir de los datos de tiempo obtenidos en forma continua mediante los GPS. Se analizaron tres parámetros: (1) la velocidad del vehículo para cada intervalo de lectura de dato a lo largo de los *i-ésimos* arcos, (2) la velocidad promedio de operación del *i-ésimo* arco, y (3) la velocidad promedio en el arco para un periodo de tiempo.

2.1.3.1. Velocidad del vehículo para cada intervalo de lectura

La velocidad de operación por intervalo de tiempo entre dos puntos 1 y 2 fue obtenida mediante la aplicación de la Ecuación 1.

Ecuación 1. Velocidad de operación.

$$v_i = \frac{3.6}{t} \sqrt{(y_2 - y_1)^2 + (x_2 - x_1)^2}$$

Donde,

- v_i = Velocidad en km/h.
- x_1, y_1 = Coordenadas del punto 1 en metros.
- x_2, y_2 = Coordenadas del punto 2 en metros.
- t = intervalo de tiempo en segundos entre dato y dato.

Este parámetro es útil para establecer las variaciones de la velocidad en un arco en particular y para determinar la rata de paradas cuando se obtienen valores iguales a cero, también es llamada la velocidad instantánea del vehículo.

2.1.3.2. Velocidad promedio de un viaje en un arco

Esta velocidad fue obtenida mediante la relación entre la longitud del arco y la diferencia de los tiempos de paso entre el nodo inicial y nodo final del mismo, mediante la aplicación de la Ecuación 2.

Ecuación 2. Velocidad promedio de viaje en un arco.

$$v_i^a = 3.6 \frac{l_a}{t_2 - t_1}$$

Donde,

v_i^a = Velocidad i en el arco a (km/h),

l_a = Longitud del arco a en metros,

t_1 = Tiempo de paso en el nodo inicial,

t_2 = Tiempo de paso en el nodo final.

2.1.3.3. Velocidad promedio en el arco para un periodo de tiempo

Esta velocidad se calculó mediante la aplicación de la Ecuación 3, es usada para establecer las impedancias de la red y para el desarrollo del modelo de predicción de tiempos medios de viaje.

Ecuación 3. Velocidad promedio en el arco.

$$\bar{v}_a = \frac{\sum_{i=1}^n v_i^a}{n}$$

Donde,

\bar{v}_a = Velocidad promedio de operación del arco a ,

n = Número de datos de velocidad registrados en el arco a , para un periodo de tiempo.

2.2. ADQUISICIÓN DE INFORMACIÓN PRIMARIA DE NODOS DE ACTIVIDAD

La información necesaria para el análisis de los nodos de actividad fue en un comienzo suministrada por la administración municipal a través de la Secretaría de Planeación Municipal. La información fue entregada en archivos *shp*. y fue debidamente validada mediante trabajo de campo, con el fin de comprobar la existencia de los nodos de actividad referidos en los archivos.

Posteriormente, se procedió a clasificar toda la información en veinte nodos de actividad diferentes, los cuales fueron estudiados por separado, definiendo para cada uno de ellos si eran de ámbito local, regional, nacional o internacional. Se generaron capas de información geo-referenciada para cada clase de nodo de actividad, las cuales fueron base fundamental para relacionar la posición geográfica de cada nodo identificado con las características operativas de la red de infraestructuras.

2.3 CÁLCULO DE LA ACCESIBILIDAD MEDIA INTEGRAL

La *Accesibilidad media integral*, mide el grado de interconexión de un nodo en particular con los demás nodos de una misma área. Para realizar dicho cálculo se usó el software TransCAD®, en donde, a partir de la red de infraestructuras del transporte con todas sus características operativas asociadas, y con la posición geo-referenciada de los nodos de actividad, fue posible ejecutar el algoritmo de caminos mínimos desde múltiples orígenes.

Los resultados de *Accesibilidad media integral* muestran las curvas de tiempo de viaje que debe ser invertido para alcanzar cada una de las clasificaciones de nodos de actividad. Las curvas de tiempo representan las áreas de la ciudad que pueden alcanzar un determinado nodo de actividad si se invierten 5, 10, 15, 20 o 25 minutos de tiempo medio de viaje.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE DE LA CIUDAD DE MANIZALES PARA EL AÑO 2010

3.1 LA RED VIAL

La red viaria de la ciudad de Manizales (año 2010), fue actualizada y bastante ajustada a la realidad mediante trabajo de campo y de oficina. El conjunto de arcos o segmentos de vía y de nodos que conforman la red vial de Manizales, fue llevada a un sistema de información geográfico (SIG), software que estaba orientado al manejo de datos de tránsito y transporte llamado TransCAD®.

La red vial de Manizales se ha construido a partir de varios trabajos de consultoría que la administración de la ciudad ha contratado a través del tiempo y cuyo origen se remonta al año 2001. En el año 2005 la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, en el marco del desarrollo de la formulación de las fases 0 y 1 del *Plan de Movilidad de Manizales*, hizo un importante avance en el perfeccionamiento de la red.

Desde esta fecha hasta el año 2010 ha sido la administración municipal, y especialmente la Secretaria de Planeación Municipal, a través del desarrollo de las Piezas Intermedias de Planificación (PIPs) y la Secretaria de Tránsito y Transporte de Manizales en conjunto con la empresa Transporte

Integrado de Manizales (TIM S.A.) quienes la han estado actualizando.

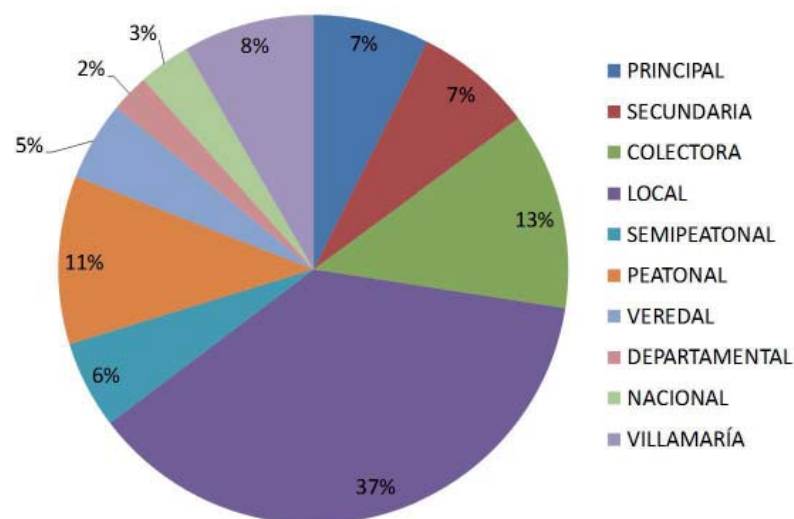
En la Tabla 1 se observa un resumen de los resultados obtenidos en términos de longitud de red vial, longitud, número y porcentaje de los arcos detectados por los equipos GPS.

La longitud de la red vial base de análisis es de 766,2 km, de los cuales un 11% son peatonales; la red vial básica o red estructurante (suma de vías principales, secundarias y colectoras) asciende a 210,2 km, que representarían el 27% de toda la red de análisis (ver Figura 9) ó el 34% de la red vial urbana del municipio de Manizales, como se verá más adelante. Vale la pena resaltar que fue posible detectar con los equipos GPS un total de 556 km representando el 73% de la red vial base de análisis. Al comparar los kilómetros de red detectados por los GPS con la respectiva categoría de la vía, se observa que para cada una de éstas el porcentaje de la longitud total fue detectado en más del 66% para las vías urbanas de la ciudad, siendo las vías principales y colectoras las de mayor verificación con un 100% y 99% de su longitud, respectivamente; se monitorearon el 72% del total de arcos que componen la red vial (ver Figura 10).

Se tiene entonces que la red vial urbana del municipio de Manizales asciende a un total de 620,1 km y la red vial del municipio de Villamaría a 63,8 km.

Se considera que los porcentajes de categorización vial obtenidos corresponden a una distribución porcentual característica de este tipo de ciudades, en donde por lo general la longitud de red principal y local llega hasta valores del 10% y 40% de la longitud total, respectivamente. En la Figura 11

Figura 9. Distribución porcentual de la red vial de análisis respecto a su categoría.



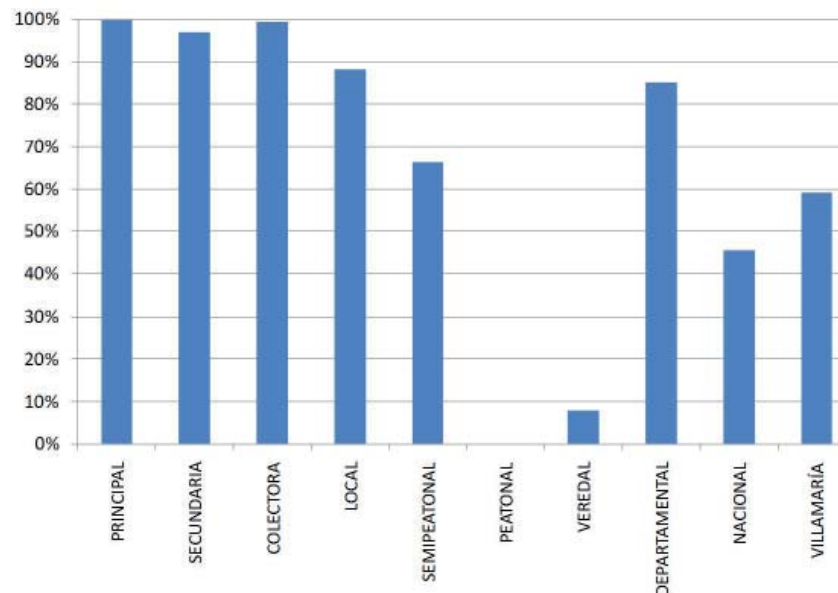
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1. Longitud de la red vial actualizada al año 2010, porcentaje de arcos y nodos detectados mediante los equipos GPS.

CATEGORÍA DE LA RED	LONGITUD (Km.)	% DEL TOTAL	LONGITUD DE ARCOS DETECTADOS POR GPS	% DE LA LONGITUD USADA PARA EL CÁLCULO DE LA VELOCIDAD	NUMERO DE ARCOS TOTAL	ARCOS USADOS PARA EL CÁLCULO DE LA VELOCIDAD	% DE ARCOS USADOS PARA EL CÁLCULO DE LA VELOCIDAD
PRINCIPAL	56,7	7%	56,6	100%	728	688	95%
SECUNDARIA	57,4	7%	55,6	97%	943	902	96%
COLECTORA	96,1	13%	95,5	99%	1.869	1.834	98%
LOCAL	285,4	37%	252,0	88%	5.259	4.338	82%
SEMI PEATONAL	42,7	6%	28,3	66%	704	455	65%
PEATONAL	81,8	11%	0,0	0%	1.865	0	0%
VEREDAL	38,6	5%	3,0	8%	31	26	84%
DEPARTAMENTAL	18,4	2%	15,7	85%	140	123	88%
NACIONAL	25,3	3%	11,5	45%	158	92	58%
VILLAMARÍA	63,8	8%	37,7	59%	845	511	60%
TOTAL	766,2	100%	556,0	73%	12.542	8.969	72%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 10. Porcentaje de arcos detectados con GPS respecto a la categoría de la vía.



Fuente: Elaboración propia.

se observa la red vial base de análisis y su correspondiente categorización vial.

3.2 VELOCIDADES DE OPERACIÓN

En la Tabla 2 se observa la comparación entre la longitud de la red vial de cada categoría y la velocidad de operación promedio ponderada por la longitud de cada arco.

Comparando la categorización vial del área urbana con los valores de velocidad promedio real obtenidos del análisis de la base de datos, se observa que efectivamente la red principal es la que mayor velocidad promedio posee (34 km/h), como era de esperarse; así mismo, las redes local y semipeatonal refieren las menores velocidades de desplazamiento del sistema (14 y 13 km/h, respectivamente), mientras que la red secundaria refiere velocidades promedio un poco menores a las normalmente establecidas por la teoría, de forma general, la velocidad peatonal se asumió de 2 (km/h), teniendo en cuenta el ritmo promedio de caminar de un peatón. El promedio de la velocidad de operación disminuye a medida que la categoría de la vía también lo hace.

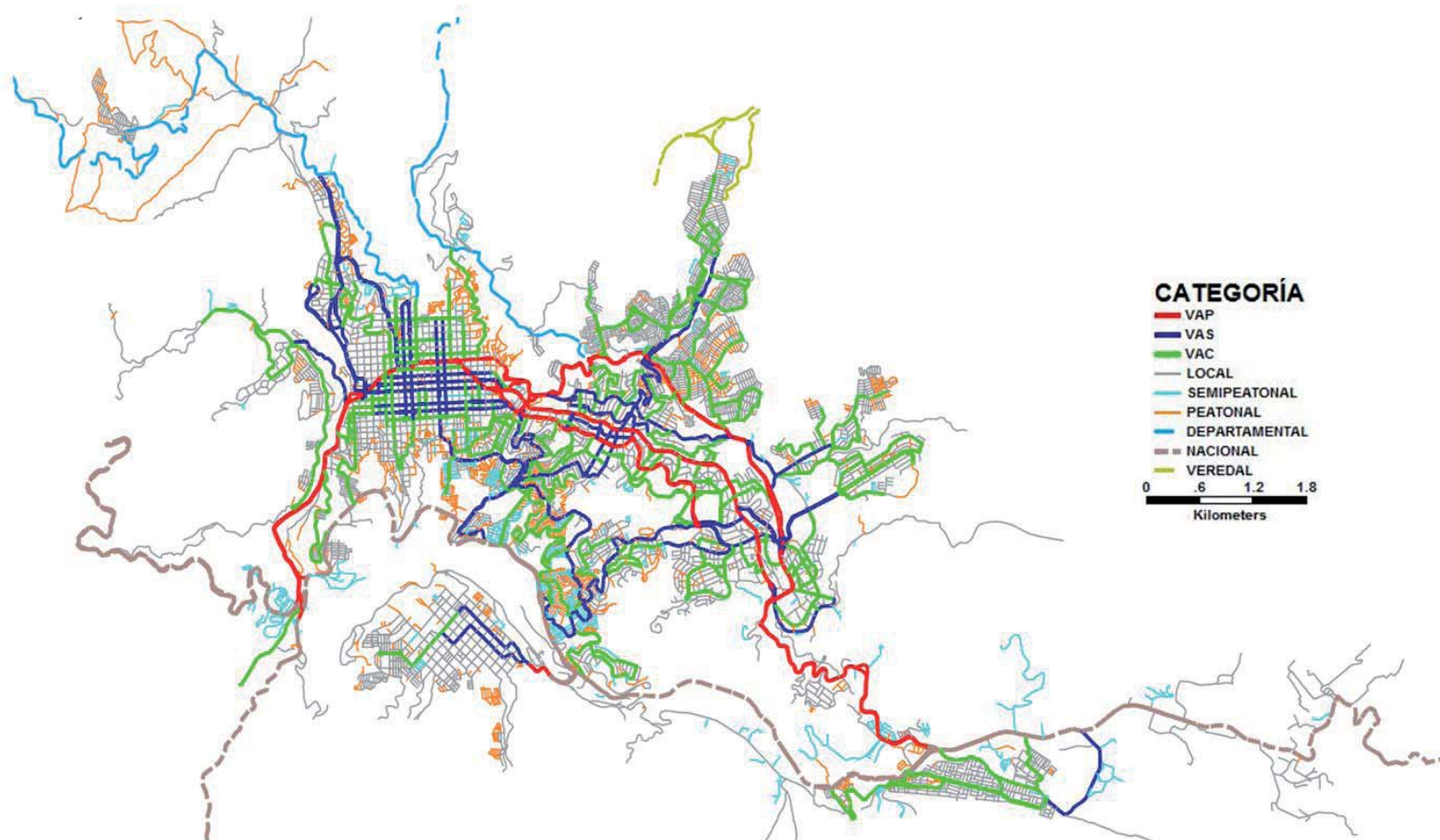
En la Figura 12 se observa la red vial base categorizada según los rangos de velocidad establecidos como: arcos con velocidad de operación menor a 10 km/h, arcos con velocidades entre 10 y 25 km/h, arcos con velocidades entre 25 y 50 km/h y arcos con velocidades superiores a los 50 km/h.

Tabla 2. Velocidades de operación según la categoría de la vial del área urbana.

CATEGORÍA DE LA RED	ÁREA URBANA		VELOCIDAD PROMEDIO PONDERADA POR LA LONGITUD (Km/h)
	LONGITUD (KM)	% RED VIAL TOTAL	
PRINCIPAL	56,70	9%	34
SECUNDARIA	57,40	9%	23
COLECTORA	96,10	15%	19
LOCAL	285,40	46%	14
SEMIPEATONAL	42,70	7%	13
PEATONAL	81,8	13%	2
TOTAL	620,10	100%	

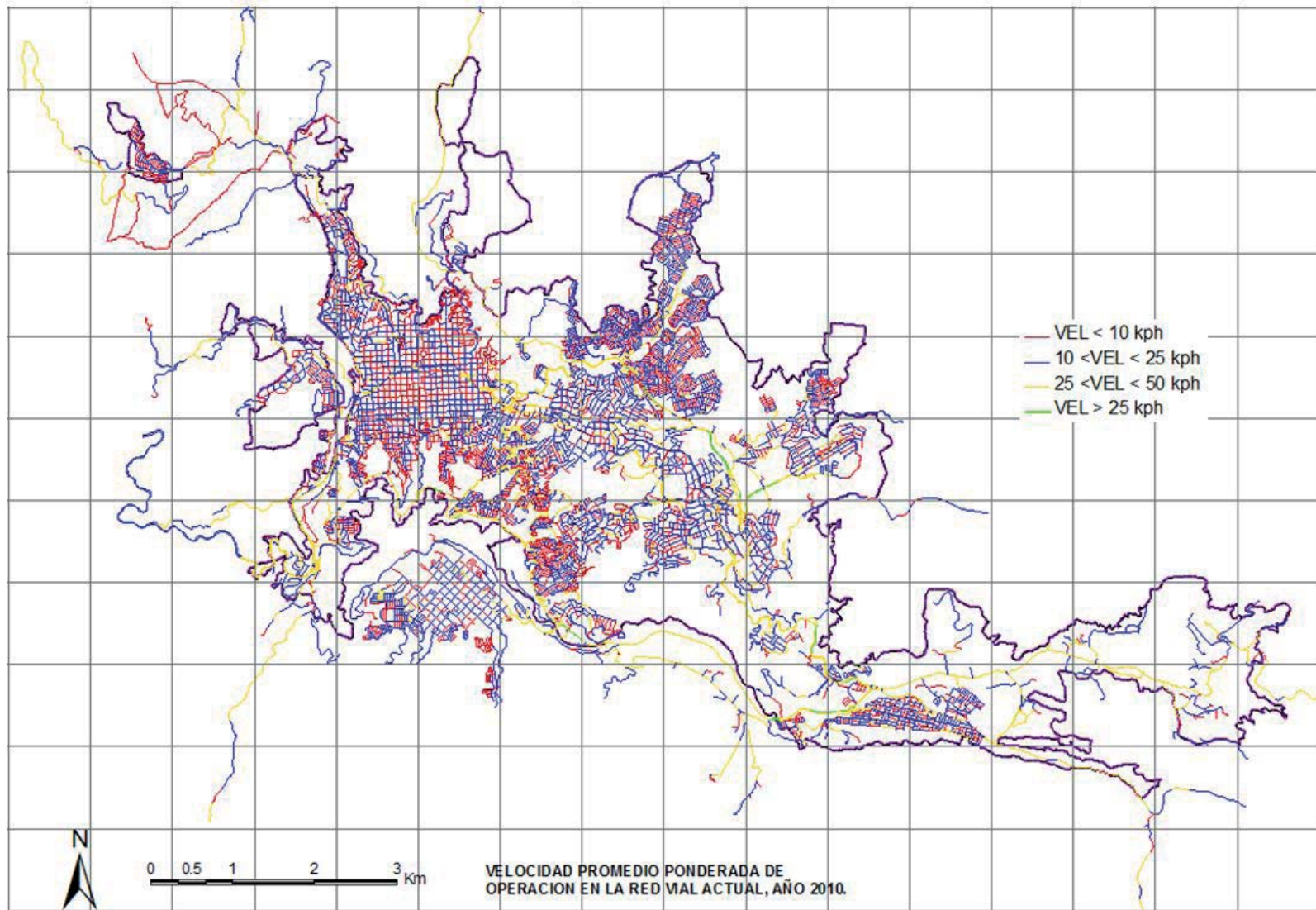
Fuente: Elaboración propia.

Figura 11. Red vial de la ciudad de Manizales actualizada al año 2010.



Fuente: Elaboración propia a partir de información suministrada por la administración municipal y del trabajo de campo realizado con los equipos GPS y análisis aerofotográfico.

Figura 12. Velocidades de operación en la red vial, año 2010.



Fuente: Elaboración propia.

4. ANÁLISIS DE NODOS DE ACTIVIDAD

Manizales es considerada por muchos una ciudad monocéntrica, es decir, con un centro generador de actividades, aunque en la actualidad debería considerarse una ciudad policéntrica, dado a que en dirección oriente, a lo largo de los últimos años, se ha comenzado a establecer un importante punto de intercambio económico, representado por la ubicación de múltiples oficinas, centros de compra, de ocio y financieros, conocido como el sector de El Cable.

Se deben definir los lugares de la ciudad donde existe una mayor concentración de actividades y atracción de personas, como por ejemplo universidades, hospitales, centros educativos, etc. Los nodos de actividad hacen parte del diario transcurrir urbano, y su importancia radica en la necesidad ciudadana de acceder a éstos; es por ello que la planificación de los mismos se reflejará en una comunidad más satisfecha y comprometida con su ciudad.

El análisis geoespacial de los nodos de actividad parte de la red vial ya definida, con su respectiva categorización y características operativas, con el fin de establecer los diferentes tiempos medios de viaje con los cuales es posible alcanzar cierto tipo de actividad; para lo anterior se usaron

los tiempos promedios de la red del sistema; finalmente, se realizaron, a partir de las curvas de tiempos obtenidas, cruces con las variables área, población y número de viviendas (año 2010), con el fin de obtener el panorama general de distribución de cierto tipo de actividad o servicio sobre el territorio, lo cual permitió establecer si cierta actividad o servicio se encuentra bien o deficientemente atendida a partir de las características de accesibilidad que ofrece la red vial actual.

Se destaca que las características operativas de la red vial para los cálculos aquí presentados corresponden a las velocidades de operación del sistema en general, es decir, los arcos se encuentran cargados con los promedio de las velocidades de operación de los diferentes modos que les usan.

4.1 CLASIFICACIÓN DE LOS NODOS DE ACTIVIDAD

Las ciudades cuentan con diferentes nodos de actividad que se establecen como los principales focos y generadores de viajes, los cuales deben estar debidamente comunicados y distribuidos en el territorio.

La primera tarea consistió en revisar los archivos enviados por la administración municipal, en los diferentes archivos geográficos de equipamientos y usos del suelo que se tienen en la ciudad, dicha información se complementó con un arduo trabajo de campo y de oficina, logrando la siguiente clasificación de nodos de actividad:

- **Administrativa**, son aquellas instalaciones necesarias para el desarrollo de las actividades de administración a nivel local, municipal, regional y nacional.

- **Universitaria**, nodos de actividad donde se desarrollan actividades de educación superior de nivel profesional.
- **Cultural**, son los nodos de actividad destinados al desarrollo de actividades relacionadas con la cultura, asociada a expresiones de la literatura, la escultura, la pintura, la danza, el teatro, la música etc., además de edificaciones que representen patrimonios arquitectónicos.
- **Tipo “culto”**, son los nodos de actividad utilizados específicamente para las actividades religiosas y su administración.
- **Educativa**, son los nodos de actividad donde se desarrollan actividades relacionadas con la educación e instrucción, preescolar, formal, no formal y técnica, de carácter público y privado.
- **Bancaria**, son los nodos de actividad que prestan el servicio bancario en la ciudad.
- **Comercial**, son los nodos de actividad en los que se presenta actividad comercial, como por ejemplo los centros comerciales y los supermercados más representativos de la ciudad.
- **Hotelera**, son los nodos de actividad que prestan servicio de hospedaje.
- **Tipo “canchas”**, son los nodos de actividad que poseen espacio destinado para la realización de diferente tipo de deportes.
- **Tipo “parques”**, son los nodos de actividad que poseen espacios destinados para el esparcimiento de la comunidad.

- **Recreativa**, son los nodos de actividad que poseen espacios destinados para la recreación de la comunidad.
- **Tipo “salud”**, son los nodos de actividad donde se prestan servicios de asistencia médica, primeros auxilios y asistencia especializada en salud, pueden ser públicos o privados.
- **Tipo “servicios”**, son nodos de actividad donde se prestan diferentes servicios a la comunidad, como por ejemplo, plazas de mercado, terminales de transporte, servicios públicos, etc.
- **Tipo “seguridad”**, son los nodos de actividad destinados al control policivo del orden público, o a la atención de emergencias.
- **Tipo “zonas verdes”**, son los nodos de actividad que establecen áreas verdes dentro de la ciudad.
- **Tipo “paraderos”**, son los nodos de actividad destinados al cargue y descargue de pasajeros, relacionados con la definición del Sistema Estratégico de Transporte Público.
- **Tipo “parqueaderos”**, son los nodos de actividad destinados al estacionamiento de vehículos fuera de la vía pública, de carácter público o privado.
- **Tipo “zonas azules”**, son los nodos de actividad que definen los espacios destinados al estacionamiento de vehículos en la vía pública.
- **Tipo “mensajería”**, son los nodos de actividad destinados al manejo de mensajería, local, nacional, regional e internacional.
- **Tipo “funerarias”**, son los nodos de actividad destinados a los quehaceres funerarios en la ciudad.

4.2 ANÁLISIS DE TIEMPOS MEDIOS DE VIAJE A LOS NODOS DE ACTIVIDAD Y COBERTURA GEOESPACIAL

A continuación, se realiza el análisis de tiempos medios de viaje a la clasificación de nodos de actividad establecida y el correspondiente estudio de cobertura que cada clasificación de nodos refiere respecto a las variables área, población y número de viviendas para el año 2010.

4.2.1. Nodos de actividad administrativa

En la Tabla 3 se observa el conjunto de nodos de actividad administrativa; en ésta se especifica el ámbito de alcance de cada uno de ellos. Se obtuvo un total de 42 nodos de actividad administrativa, de los cuales uno es de ámbito nacional, siete son de ámbito regional y el resto de ámbito local. En la Fotografía 1 se observa un ejemplo de un nodo de actividad administrativa.

En la Figura 13 se observan las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje que muestran los tiempos que deben ser invertidos para llegar a los nodos de actividad administrativa. Se detectan varias áreas de la ciudad que se encuentran cubiertas por la curva de 5 minutos, indicando que desde dichos sectores, es posible alcanzar un nodo de actividad administrativa si se invierten 5 minutos.

Se resaltan el sector céntrico de la ciudad, el sector oriente de las avenidas Santander y Kevin Ángel y el barrio Milán, como zonas desde las cuales es posible alcanzar un nodo de actividad administrativa en menores tiempos medios óptimos e ideales de viaje,

Tabla 3. Nodos de actividad administrativa.

ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO	ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO
4	Palacio Nacional	CENTRO	NACIONAL	9	Oficinas INURBE	LA ENEA	LOCAL
2	Gobernación de Caldas	CENTRO	REGIONAL	12	Centro administrativo CAMI	SAN CAYETANO	LOCAL
3	Edificio la Licorera	CENTRO	REGIONAL	8	Junta de Acción Comunal	JESUS DE LA BUENA ESPERANZA	LOCAL
1	Fondo Rotatorio Ministerio de Justicia	SAN JOSE	REGIONAL	11	Junta de Acción Comunal	MARMATO	LOCAL
31	Ministerio de la Protección Social Dirección Territorial	CENTRO	REGIONAL	14	Junta de Acción Comunal	SAN JOAQUIN	LOCAL
32	Ministerio de Transporte	CENTRO	REGIONAL	15	Junta de Acción Comunal	NEVADO	LOCAL
34	Gobernación de Caldas	CENTRO	REGIONAL	20	Junta de Acción Comunal	KENNEDY	LOCAL
36	Infi-Caldas	CENTRO	REGIONAL	17	Junta de Acción Comunal	VIVIENDA POPULAR	LOCAL
6	Alcaldía de Manizales	CENTRO	LOCAL	16	Junta de Acción Comunal	COLOMBIA	LOCAL
38	Alcaldía de Manizales	CENTRO	LOCAL	13	Junta de Acción Comunal	SAN IGNACIO	LOCAL
39	Alcaldía de Manizales	CHIPRE	LOCAL	18	Junta de Acción Comunal	ALTA SUIZA	LOCAL
40	Alcaldía de Manizales	FUNDADORES	LOCAL	19	Junta de Acción Comunal	LA CUMBRE	LOCAL
41	Alcaldía de Manizales	SAN ANTONIO	LOCAL	7	Junta de Acción Comunal		LOCAL
42	Secretaría de Tránsito y TIM	CENTRO	LOCAL	28	Junta de Acción Comunal	ARANJUEZ	LOCAL
30	Invama	LOS ALCAZAREZ	LOCAL	22	Junta de Acción Comunal	CIUDEDELA LA LINDA	LOCAL
37	Infi-Manizales	GALAN	LOCAL	27	Junta de Acción Comunal	CIUDEDELA LA LINDA	LOCAL
29	Corpocaldas	CENTRO	LOCAL	25	Junta de Acción Comunal	LAS COLINAS	LOCAL
33	Oficina de Registro de Instrumentos Públicos	CENTRO	LOCAL	21	Junta de Acción Comunal	BAJO PRADO	LOCAL
35	Sociedad de Mejoras Públicas de Manizales	CENTRO	LOCAL	26	Junta de Acción Comunal	CAMELIA	LOCAL
10	Cámara de Comercio	CENTRO	LOCAL	23	Junta de Acción Comunal	ALTA SUIZA	LOCAL
5	Inurbe	CENTRO	LOCAL	24	Junta de Acción Comunal	LA RAMBLA	LOCAL

Fuente: Elaboración propia.

indicando la concentración de dicha actividad en estos sectores de la ciudad.

Los análisis de cobertura de las variables área, población y número de viviendas, permiten establecer conclusiones respecto a los sectores donde se concentra dicha actividad en relación con las características operativas de la red vial.

En la Tabla 4 se presentan los porcentajes cubiertos por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad administrativa, respecto a las variables área, población y número de viviendas.

Se obtuvo que el 20% del área, el 33% de la población y el 32% del número de viviendas de la ciudad alcanzarían un nodo de actividad administrativa si se invierten hasta 5 minutos de tiempo medio de viaje. Es posible concluir que dadas las características de operación de la red vial actual, este tipo de actividad puede ser alcanzada en un 100% de cobertura de las tres variables analizadas si se invierten aproximadamente hasta 30 minutos de tiempo medio de viaje.

En la Figura 14 se observa la distribución de los porcentajes de cobertura de las variables área, población y número de viviendas cubiertas, según el tiempo medio de viaje. Se observa que la mayor cobertura se da para tiempos medios óptimos e ideales de viaje de entre 5 y 10 minutos.

Fotografía 1. Plazoleta de acceso a la sede principal de la Alcaldía del municipio de Manizales. Sector centro.



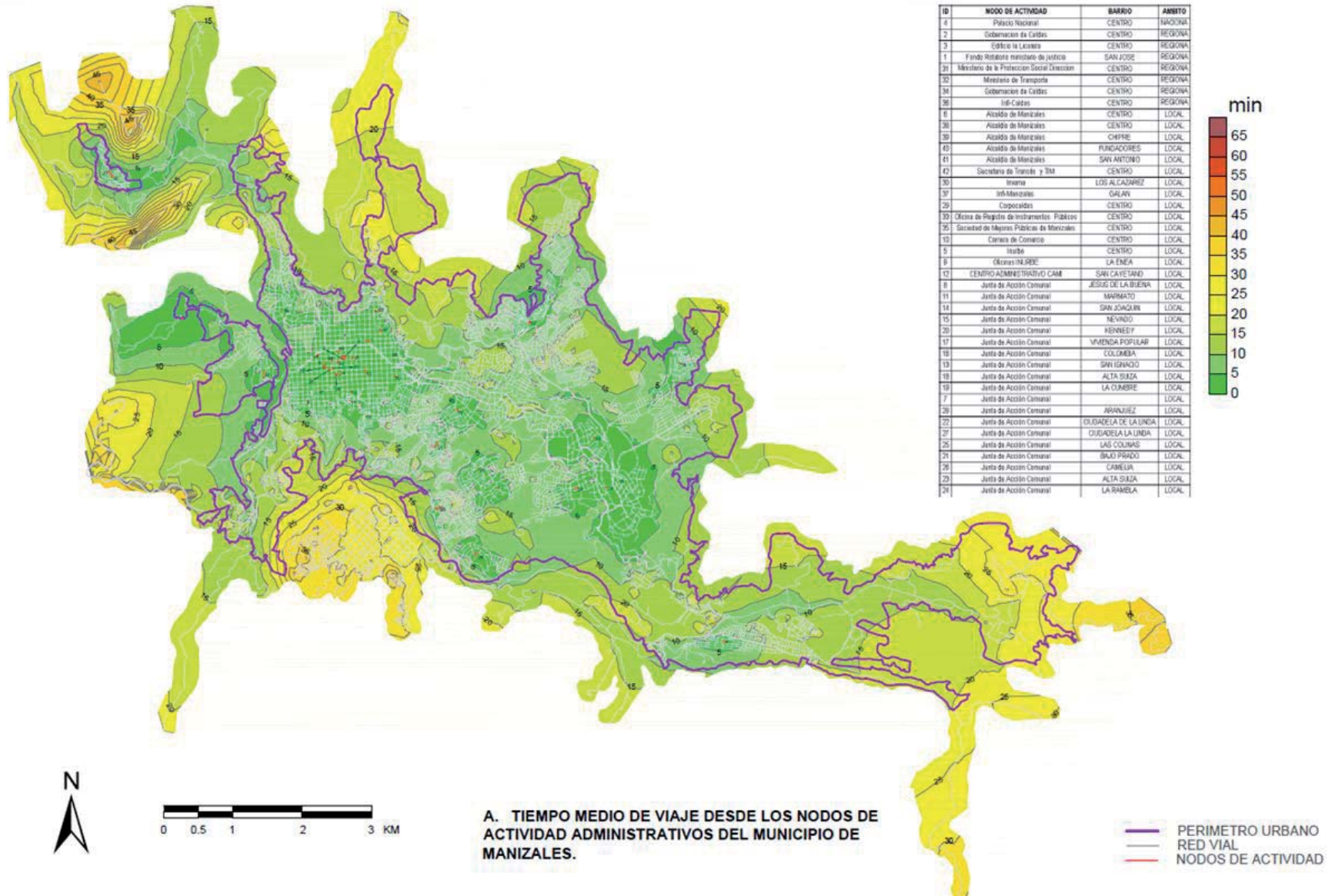
Fuente: González (2011)

Tabla 4. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad administrativa.

CURVA (Min.)	ÁREA CUBIERTA		POBLACIÓN CUBIERTA		TOTAL VIVIENDAS	
	(Km ²)	%	(Hab.)	%	(No)	%
0	0,0	0%	0	0%	0	0%
0-5	6,9	20%	118.285	33%	26.974	32%
5-10	13,0	37%	162.946	45%	38.091	45%
10-15	9,5	27%	68.806	19%	16.177	19%
15-20	3,5	10%	9.994	3%	2.347	3%
20-25	1,4	4%	992	0%	203	0%
25-30	0,8	2%	368	0%	71	0%
30-35	0,0	0%	31	0%	6	0%
35-40	0,0	0%	0	0%	0	0%
40-45	0,0	0%	0	0%	0	0%
45-50	0,0	0%	0	0%	0	0%
TOTALES	35,1	100%	361.422	100%	83.868	100%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 13. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad administrativa, año 2010.

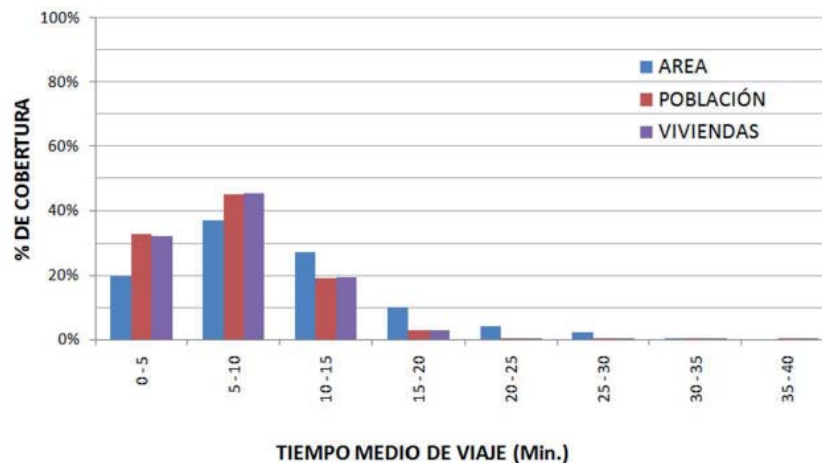


Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Nodos de actividad universitaria

En la Tabla 5 se observa el conjunto de nodos de actividad universitaria; en ésta se especifica el ámbito de alcance de cada uno de ellos. Se definieron un total de 21 nodos de actividad de este tipo, de los cuales 17 son de ámbito nacional, 3 de ámbito regional y uno de ámbito local. En la Fotografía 2 se observa un ejemplo de un nodo de actividad universitaria.

Figura 14. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad administrativa.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 15 se observan las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje que muestran los tiempos que deben ser invertidos para llegar a los nodos de actividad universitaria. Se detectan varias áreas de la ciudad que se encuentran cubiertas por la curva de 5 minutos, indicando que desde dichos sectores, es posible alcanzar un nodo de actividad universitaria si se invierten 5 minutos.

Se resalta un área que comprende parte del sector centro de la ciudad y a lo largo de la avenida Santander y la avenida Lindsay en el sector de Palogrande y el sector suroriente, como zonas desde las cuales es posible alcanzar un nodo de actividad universitaria en menores tiempos medios óptimos e ideales de viaje, indicando la concentración de dicha actividad en estas zonas de la ciudad.

Los análisis de cobertura de las variables área, población y número de viviendas, permiten establecer conclusiones respecto a los sectores donde se concentra dicha actividad en relación con las características operativas de la red vial.

En la Tabla 6 se presentan los porcentajes cubiertos por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para

Tabla 5. Nodos de actividad universitaria.

ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO
12882	Universidad de Caldas - Bellas Artes	LOS AGUSTINOS	NACIONAL
55370	Universidad de Manizales	CAMPOHERMOSO	NACIONAL
33969	Universidad de Manizales	CAMPOHERMOSO	NACIONAL
52144	Universidad Autónoma	SANTA HELENA	NACIONAL
61123	Universidad de Caldas - Ciencias	VERSALLES	NACIONAL
60501	Universidad de Caldas Palogrande	BETANIA	NACIONAL
60407	Universidad Santo Tomás	LA LEONORA	NACIONAL
2957	Universidad Nacional de Colombia - sede Palogrande	PALOGRANDE	NACIONAL
61274	Universidad de Caldas - Derecho	LOS ROSALES	NACIONAL
58010	Universidad Católica	LA RAMBLA	NACIONAL
31533	Universidad Nacional de Colombia - sede El Cable	GUAYACANES	NACIONAL
58135	Universidad Luis Amigó	LAURELES	NACIONAL
65517	Universidad Nacional de Colombia - sede La Nubia	LA ENEA	NACIONAL
65518	Universidad Autónoma	SANTA HELENA	NACIONAL
65519	Universidad de Caldas - Veterinaria	PALOGRANDE	NACIONAL
65520	Universidad de Manizales - Ed. Don Pedro	CENTRO	NACIONAL
65522	Universidad Antonio Nariño	ALCAZARES	NACIONAL
65524	SENA	JUANCHITO	REGIONAL
65525	SENA - Ed. Esponsión	CENTRO	REGIONAL
65526	Universidad Cooperativa de Colombia	CENTRO	REGIONAL
65523	Corporación Univ. Remington	CENTRO	LOCAL

Fuente: Elaboración propia.

Fotografía 2. Plazoleta de acceso al campus La Nubia de la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. Sector suroccidente.



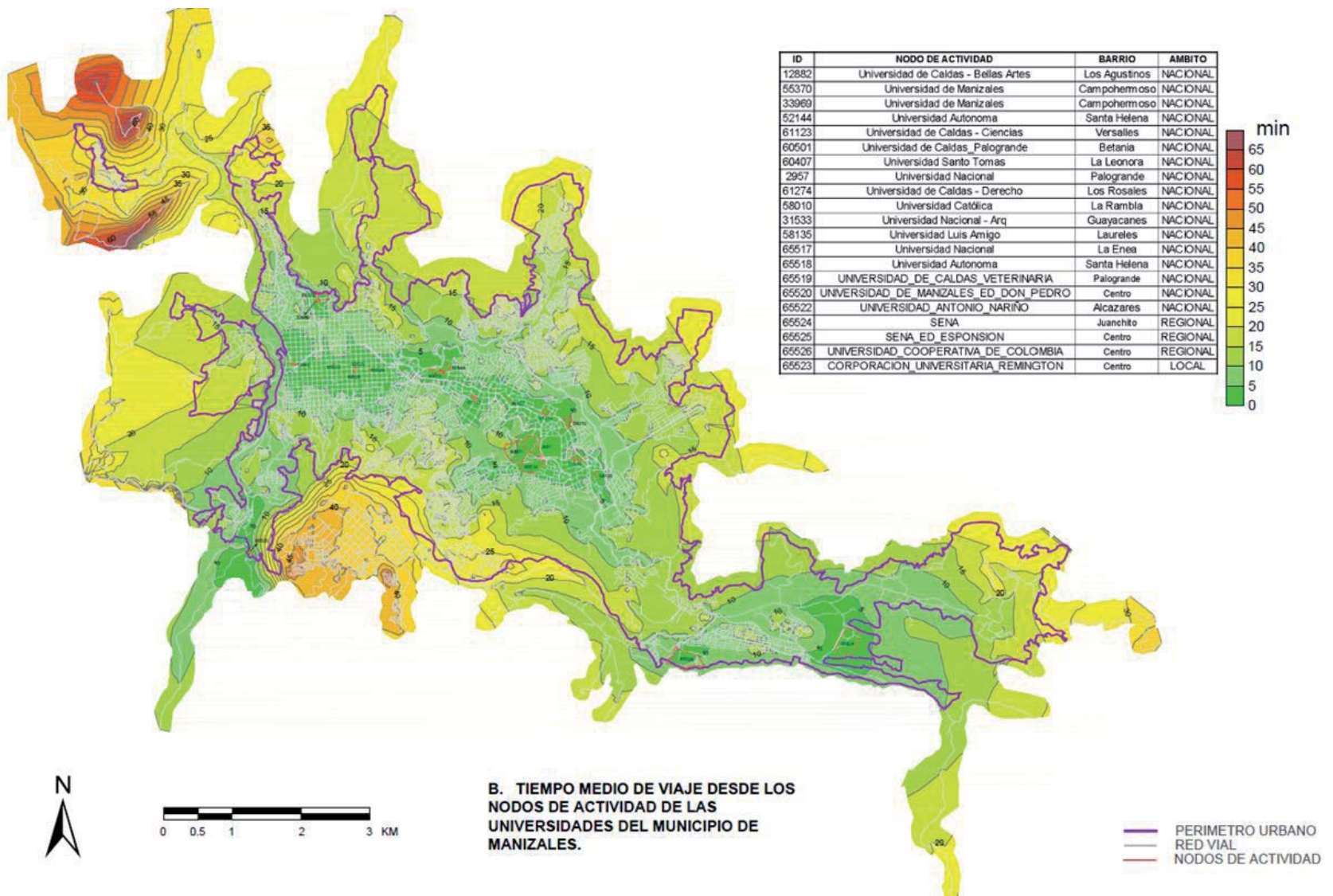
Fuente: González (2011)

los nodos de actividad universitaria, respecto a las variables área, población y número de viviendas.

Se obtuvo que el 13% del área, el 16% de la población y el 19% del número de viviendas de la ciudad alcanzarían un nodo de actividad universitaria si se invierten hasta 5 minutos de tiempo medio de viaje, valores más bajos que los encontrados para el nodo de actividad administrativa.

Es posible concluir que dadas las características de operación de la red vial actual, este tipo de actividad puede ser alcanzada en un 100% de cobertura de las tres variables analizadas si se invierten aproximadamente hasta 30 minutos de tiempo medio de viaje.

Figura 15. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad universitaria, año 2010.



Fuente: Elaboración propia.

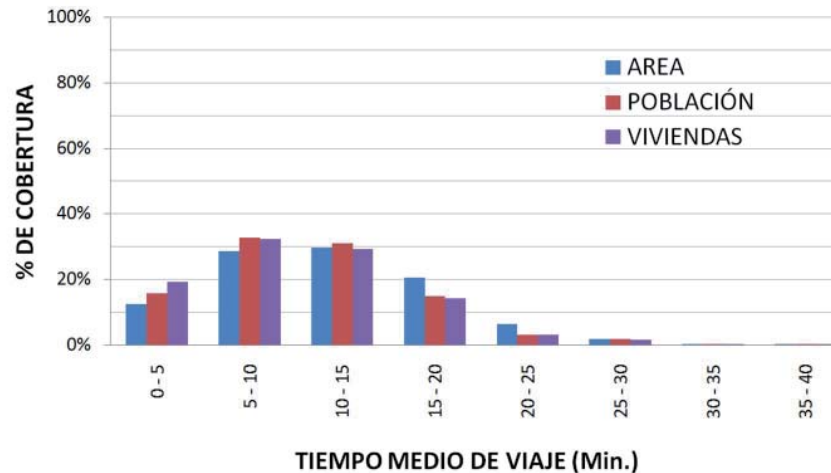
Tabla 6. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad universitaria.

CURVA (Min.)	ÁREA CUBIERTA		POBLACIÓN CUBIERTA		TOTAL VIVIENDAS	
	(Km ²)	%	(Hab.)	%	(Nº)	%
0	0,0	0%	0	0%	0	0%
0-5	4,4	13%	57.150	16%	16.164	19%
5-10	10,0	28%	118.730	33%	27.049	32%
10-15	10,5	30%	112.204	31%	24.540	29%
15-20	7,2	21%	53.896	15%	11.957	14%
20-25	2,3	7%	11.363	3%	2.638	3%
25-30	0,6	2%	6.632	2%	1.244	1%
30-35	0,1	0%	994	0%	191	0%
35-40	0,0	0%	399	0%	75	0%
40-45	0,0	0%	54	0%	10	0%
45-50	0,0	0%	0	0%	0	0%
TOTALES	35,1	100%	361.422	100%	83.868	100%

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 16 se observa la distribución de los porcentajes de cobertura de las variables área, población y número de viviendas cubiertas, según el tiempo medio de viaje. Se observa que la mayor cobertura se da para tiempos medios óptimos e ideales de viaje de entre 5 y 15 minutos, con valores de cobertura de aproximadamente el 30% cada uno. Es posible concluir también que más del 90% de las tres variables estudiadas son cubiertas por un nodo de actividad universitaria en tiempos medios óptimos e ideales de viaje de hasta 20 minutos.

Figura 16. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad universitaria.



Fuente: Elaboración propia.

4.2.3. Nodos de actividad cultural

En la Tabla 7 se observa el conjunto de nodos de actividad cultural, en ella se especifica el ámbito de alcance de cada uno de éstos. Se obtuvo un total de 68 nodos de actividad cultural, de los cuales catorce son de ámbito nacional, dieciséis son de ámbito regional y el resto (38) de ámbito local. En la Fotografía 3 se observa un ejemplo de un nodo de actividad cultural.

En la Figura 17 se observan las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje que representan los tiempos que deben ser invertidos para alcanzar los nodos de actividad cultural. Se observa un amplio sector de la ciudad cubierto por la curva de 5 minutos, la curva se expande a lo largo del eje estructurante de movilidad oriente – occidente y viceversa, conformado por las avenidas Alberto Mendoza Hoyos, Santander, Paralela y del Centro, indicando que desde dichos sectores, es posible alcanzar un nodo de actividad cultural si se invierten 5 minutos.

Se puede concluir que el sector noroccidente de la ciudad (barrio La Linda) es el que tiene la necesidad de invertir más tiempo medio de viaje para alcanzar un nodo de actividad cultural, aproximadamente 25 minutos, indicando la ausencia de nodos de tipo cultural. Prácticamente el resto de la zona urbana de la ciudad puede alcanzar uno de estos nodos en tiempos menores a 10 minutos.

Los análisis de cobertura de las variables área, población y número de viviendas, permiten establecer conclusiones respecto a los sectores donde se concentra dicha actividad en relación con las características operativas de la red vial.

Fotografía 3. Antigua estación El Cable. Actualmente sede del Campus El Cable de la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales.



Fuente: González (2011)

En la Tabla 8 se presentan los porcentajes cubiertos por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad cultural, respecto a las variables área, población y número de viviendas.

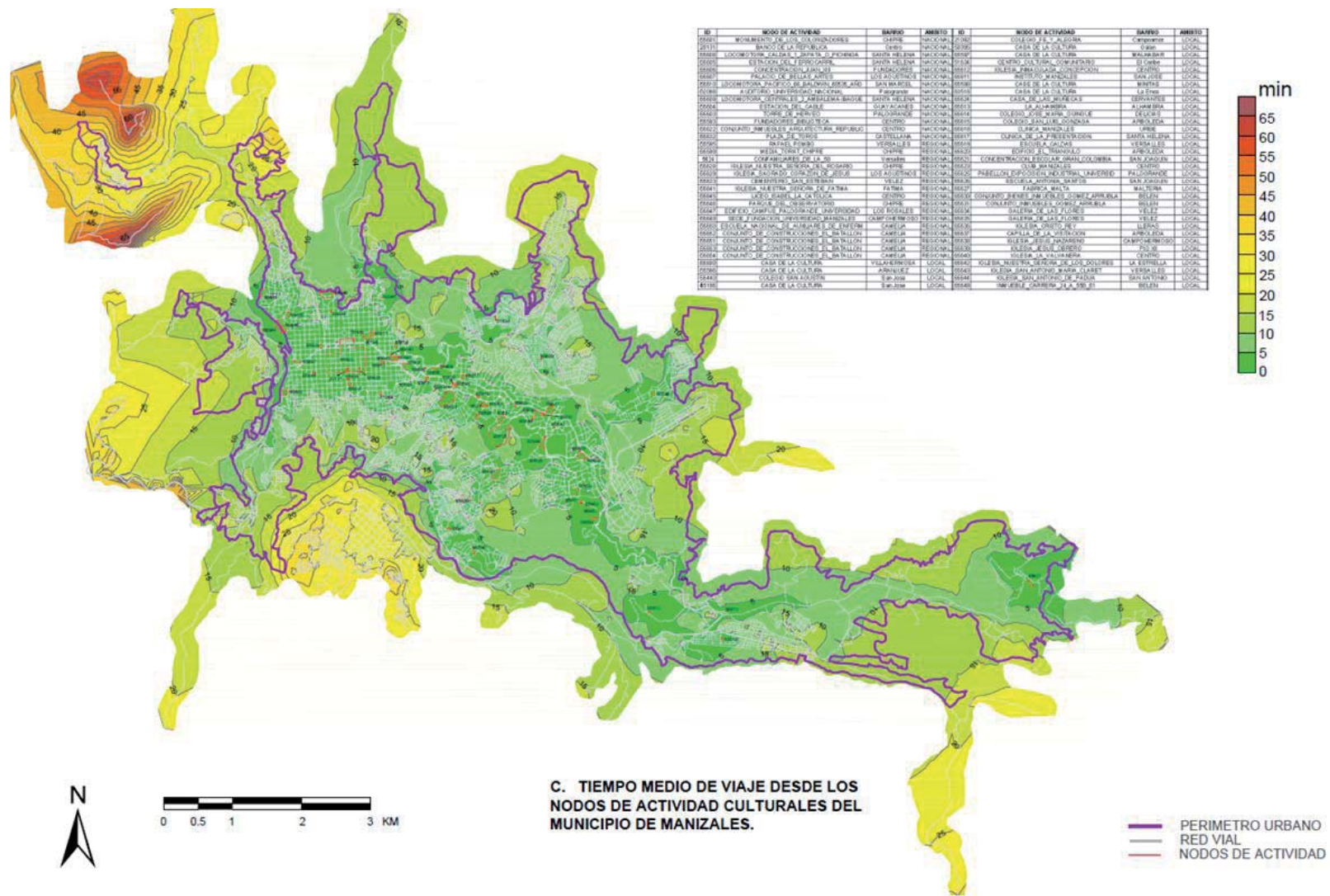
Se obtuvo que el 29% del área, el 41% de la población y el 40% del número de viviendas de la ciudad alcanzarían un nodo de actividad cultural si se invierten hasta 5 minutos de tiempo medio de viaje, valores estos mayores a los encontrados para los nodos de actividad administrativa y universitaria. Es posible concluir que dadas las características de operación de la red vial actual, este tipo de actividad puede ser alcanzada en un 100% de cobertura de las tres variables analizadas si se invierten aproximadamente hasta 25 minutos de tiempo medio de viaje.

Tabla 7. Nodos de actividad cultural.

ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO	ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO
65601	Monumento de Los Colonizadores	CHIPRE	NACIONAL	21092	Colegio Fe y Alegría	CAMPOAMOR	LOCAL
20131	Banco de La República	CENTRO	NACIONAL	50395	Casa de la cultura	GALAN	LOCAL
65608	Locomotoras Caldas / Pichinga	SANTA HELENA	NACIONAL	65597	Casa de la cultura	MALHABAR	LOCAL
65605	Estación del Ferrocarril	SANTA HELENA	NACIONAL	51634	Centro Cultural Comunitario	EL CARIBE	LOCAL
65606	Concentración Juan XXIII	FUNDADORES	NACIONAL	65612	Iglesia Inmaculada Concepción	CENTRO	LOCAL
65607	Palacio de Bellas Artes	LOS AGUSTINOS	NACIONAL	65611	Instituto Manizales	SAN JOSE	LOCAL
65610	Locomotoras Pacifico	SAN MARCEL	NACIONAL	65598	Casa de la cultura	MINITAS	LOCAL
62098	Auditorio Universidad Nacional	PALOGRADE	NACIONAL	63518	Casa de la cultura	LA ENEA	LOCAL
65609	Locomotoras Ambalema - Ibagué	SANTA HELENA	NACIONAL	65624	Casa de las muñecas	CERVANTES	LOCAL
65604	Estación El Cable	GUAYACANES	NACIONAL	65613	La Alhambra	ALHAMBRA	LOCAL
65603	Torre de Herveo	PALOGRADE	NACIONAL	65614	Colegio José María Guingue	DELICIAS	LOCAL
65593	Biblioteca Fundadores	CENTRO	NACIONAL	65615	Colegio San Luis Gonzaga	ARBOLEDA	LOCAL
65622	Conjunto inmuebles arquitectura republicana	CENTRO	NACIONAL	65618	Clínica Manizales	URIBE	LOCAL
65632	Plaza de Toros	CASTELLANA	NACIONAL	65617	Clínica de La Presentación	SANTA HELENA	LOCAL
65595	Rafael Pombo	VERSALLES	REGIONAL	65619	Escuela Caldas	VERSALLES	LOCAL
65599	Media torta de Chipre	CHIPRE	REGIONAL	65620	Edificio El Triángulo	ARBOLEDA	LOCAL
5624	Comfamiliares de La 50	VERSALLES	REGIONAL	65621	Concentración Escolar Gran Colombia	SAN JOAQUIN	LOCAL
65628	Iglesia Nuestra Señora del Rosario	CHIPRE	REGIONAL	65623	Club Manizales	CENTRO	LOCAL
65629	Iglesia Sagrado Corazón de Jesús	LOS AGUSTINOS	REGIONAL	65625	Pabellón de exposiciones	PALOGRADE	LOCAL
65633	Cementerio San Esteban	VELEZ	REGIONAL	65626	Escuela Antonia Santos	SAN JOAQUIN	LOCAL
65641	Iglesia Nuestra Señora de Fátima	FATIMA	REGIONAL	65627	Fábrica Malta	MALTERIA	LOCAL
65645	Liceo Isabel La Católica	CENTRO	REGIONAL	65630	Conjunto Gómez Arrubla	BELEN	LOCAL
65646	Parque del Observatorio	CHIPRE	REGIONAL	65631	Conjunto Gómez Arrubla	BELEN	LOCAL
65647	Campus Palograde - UNAL	LOS ROSALES	REGIONAL	65634	Galería de las flores	VELEZ	LOCAL
65648	Fundación Universidad de Manizales	CAMPOHERMOSO	REGIONAL	65635	Galería de las flores	VELEZ	LOCAL
65650	Escuela Nacional de Enfermería	CAMELIA	REGIONAL	65636	Iglesia Cristo Rey	LLERAS	LOCAL
65652	Conjunto de construcciones del Batallón	CAMELIA	REGIONAL	65637	Capilla de La Visitación	ARBOLEDA	LOCAL
65651	Conjunto de construcciones del Batallón	CAMELIA	REGIONAL	65638	Iglesia Jesús de Nazareno	CAMPOHERMOSO	LOCAL
65653	Conjunto de construcciones del Batallón	CAMELIA	REGIONAL	65639	Iglesia Jesús Obrero	PIO XII	LOCAL
65654	Conjunto de construcciones del Batallón	CAMELIA	REGIONAL	65640	Iglesia La Valvanera	CENTRO	LOCAL
65600	Casa de la cultura	VILLAHERMOSA	LOCAL	65642	Iglesia Nuestra Señora de Los Dolores	LA ESTRELLA	LOCAL
65596	Casa de la cultura	ARANJUEZ	LOCAL	65643	Iglesia A.M. Claret	VERSALLES	LOCAL
55440	Colegio San Agustín	SAN JOSE	LOCAL	65644	Iglesia San Antonio de Padua	SAN ANTONIO	LOCAL
45196	Casa de la cultura	SAN JOSE	LOCAL	65649	Inmueble Carrera 24 A 55B 61	BELEN	LOCAL

Fuente: Elaboración propia.

Figura 17. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad cultural, año 2010.



Fuente: Elaboración propia.

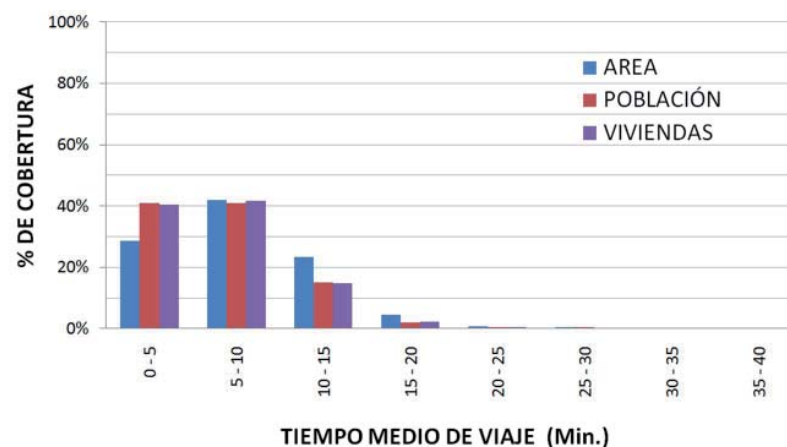
Tabla 8. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad cultural.

CURVA (Min.)	ÁREA CUBIERTA		POBLACIÓN CUBIERTA		TOTAL VIVIENDAS	
	(Km ²)	%	(Hab.)	%	(No)	%
0	0,0	0%	0	0%	0	0%
0-5	10,1	29%	148.093	41%	33.812	40%
5-10	14,6	42%	147.822	41%	34.914	42%
10-15	8,2	23%	54.278	15%	12.319	15%
15-20	1,6	5%	6.928	2%	1.969	2%
20-25	0,3	1%	1.832	1%	376	0%
25-30	0,2	1%	1.527	0%	298	0%
30-35	0,1	0%	631	0%	121	0%
35-40	0,0	0%	306	0%	58	0%
40-45	0,0	0%	5	0%	1	0%
45-50	0,0	0%	0	0%	0	0%
TOTALES	35,1	100%	361.422	100%	83.868	100%

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 18 se observa la distribución de los porcentajes de cobertura de las variables área, población y número de viviendas cubiertas, según el tiempo medio de viaje. Se observa que la mayor cobertura se da para tiempos medios óptimos e ideales de viaje de entre 5 y 10 minutos, con valores de cobertura de aproximadamente el 40% cada uno. Es posible concluir también que más del 90% de las tres variables estudiadas son cubiertas por un nodo de actividad cultural en tiempos medios óptimos e ideales de viaje de hasta 15 minutos.

Figura 18. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad cultural.



Fuente: Elaboración propia.

4.2.4. Nodos de actividad tipo “culto”

En la Tabla 9 se observa el conjunto de nodos de actividad clasificados como tipo “culto”; en ella se especifica el ámbito de alcance de cada uno de esos nodos. Se obtuvo un total de 73 nodos de actividad tipo “culto”, de los cuales cinco son de ámbito nacional y el resto (68) de ámbito local. En la Fotografía 4 se observa un ejemplo de un nodo de actividad tipo “culto”.

En la Figura 19 se observan las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje que representan los tiempos que deben ser invertidos para alcanzar los nodos de actividad tipo “culto”. Se observa un amplio sector de la ciudad cubierto por la curva de 5 minutos, la curva se expande desde el sector centro en sentido noroccidente y en sentido oriente, detectando un ensanchamiento en el sector oriente, indicando que desde dichos sectores, es posible alcanzar un nodo de actividad de tipo “culto” si se invierten 5 minutos.

Los análisis de cobertura de las variables área, población y número de viviendas, permiten establecer conclusiones respecto a los sectores donde se concentra dicha actividad en relación con las características operativas de la red vial.

En la Tabla 10 se presentan los porcentajes cubiertos por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad de tipo “culto”, respecto a las variables área, población y número de viviendas.

Se obtuvo que el 40% del área, el 57% de la población y el 52% del número de viviendas de la ciudad alcanzarían un nodo de actividad de tipo “culto” si se invierten hasta

Fotografía 4. Santuario de Nuestra Señora de Fátima.



Fuente: González (2011)

5 minutos de tiempo medio de viaje, valores mayores a los encontrados para los nodos de actividad hasta ahora analizados.

Es posible concluir que dadas las características de operación de la red vial actual, este tipo de actividad puede ser alcanzada en un 100% de cobertura de las tres variables analizadas si se invierten aproximadamente hasta 15 minutos de tiempo medio de viaje.

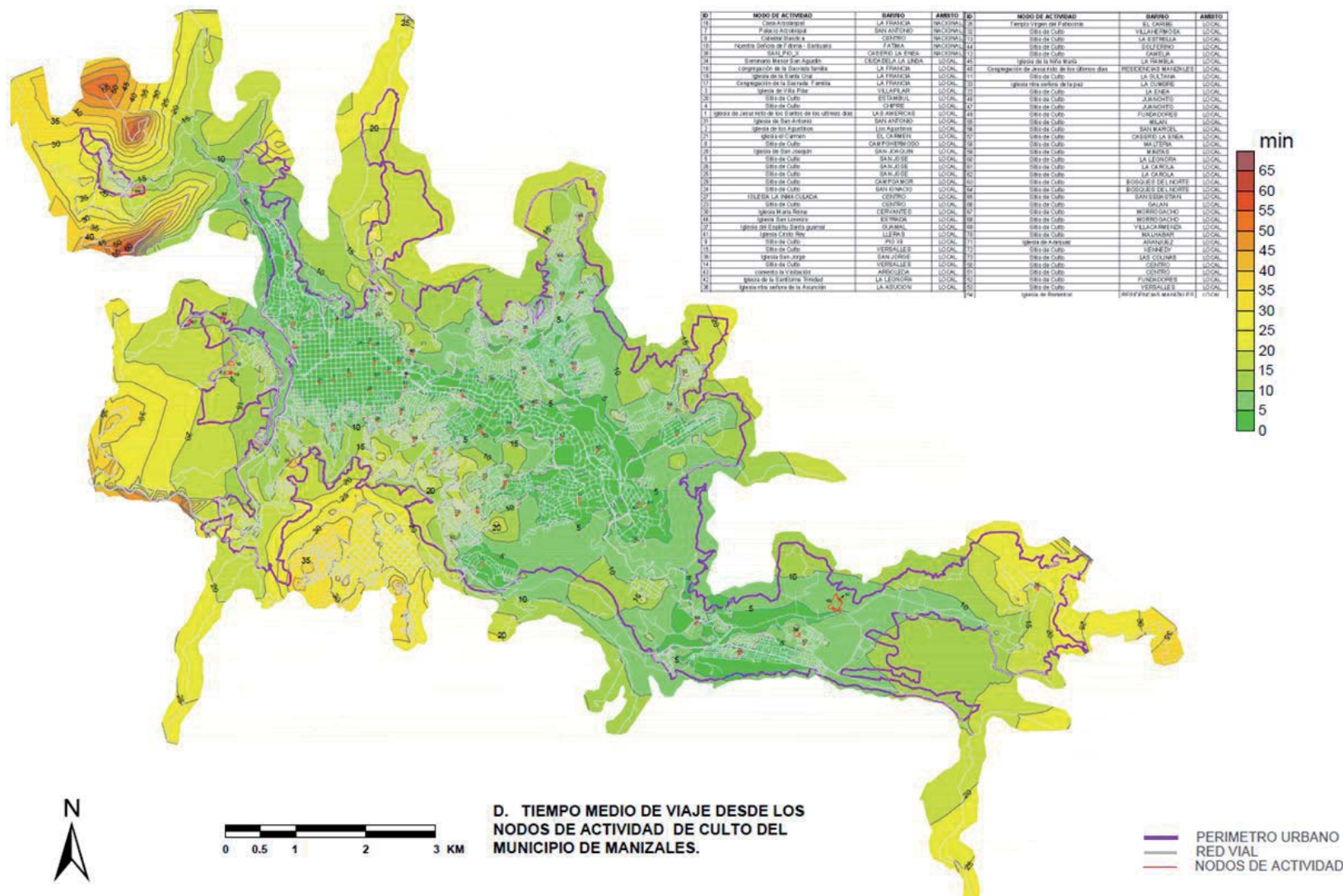
En la Figura 20 se observa la distribución de los porcentajes de cobertura de las variables área, población y número de viviendas cubiertas, según el tiempo medio de viaje. Se observa que la mayor cobertura se da para tiempos medios óptimos e ideales de viaje de entre 5 y 10 minutos, con valores de cobertura de superiores al 40% cada uno.

Tabla 9. Nodos de actividad tipo “culto”.

ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO	ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO
16	Casa Arzobispal	LA FRANCIA	NACIONAL	32	Sitio de Culto	VILLAHERMOSA	LOCAL
7	Palacio Arzobispal	SAN ANTONIO	NACIONAL	13	Sitio de Culto	LA ESTRELLA	LOCAL
6	Catedral Basílica	CENTRO	NACIONAL	44	Sitio de Culto	SOLFERINO	LOCAL
10	Nuestra Señora de Fátima - Santuario	FATIMA	NACIONAL	12	Sitio de Culto	CAMELIA	LOCAL
38	San Pio X	CASERIO LA ENEA	NACIONAL	45	Iglesia de la Niña María	LA RAMBLA	LOCAL
34	Seminario Menor San Agustín	CIUDADELA LA LINDA	LOCAL	40	Congregación de Jesucristo de los Últimos Días	RESIDENCIAS MANIZALES	LOCAL
18	congregación de la Sagrada familia	LA FRANCIA	LOCAL	11	Sitio de Culto	LA SULTANA	LOCAL
19	Iglesia de la Santa Cruz	LA FRANCIA	LOCAL	33	Iglesia Nuestra Señora de la Paz	LA CUMBRE	LOCAL
17	Congregación de la Sagrada Familia	LA FRANCIA	LOCAL	22	Sitio de Culto	LA ENEA	LOCAL
3	Iglesia de Villa Pilar	VILLAPILAR	LOCAL	48	Sitio de Culto	JUANCHITO	LOCAL
20	Sitio de Culto	ESTAMBUL	LOCAL	47	Sitio de Culto	JUANCHITO	LOCAL
4	Sitio de Culto	CHIPRE	LOCAL	49	Sitio de Culto	FUNDADORES	LOCAL
1	Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días	LAS AMERICAS	LOCAL	55	Sitio de Culto	MILAN	LOCAL
31	Iglesia de San Antonio	SAN ANTONIO	LOCAL	56	Sitio de Culto	SAN MARCEL	LOCAL
2	Iglesia de los Agustinos	LOS AGUSTINOS	LOCAL	57	Sitio de Culto	CASERIO LA ENEA	LOCAL
21	Iglesia El Carmen	EL CARMEN	LOCAL	58	Sitio de Culto	MALTERIA	LOCAL
8	Sitio de Culto	CAMPOHERMOSO	LOCAL	59	Sitio de Culto	MINITAS	LOCAL
28	Iglesia de San Joaquín	SAN JOAQUIN	LOCAL	60	Sitio de Culto	LA LEONORA	LOCAL
5	Sitio de Culto	SAN JOSE	LOCAL	61	Sitio de Culto	LA CAROLA	LOCAL
26	Sitio de Culto	SAN JOSE	LOCAL	62	Sitio de Culto	LA CAROLA	LOCAL
25	Sitio de Culto	SAN JOSE	LOCAL	63	Sitio de Culto	BOSQUES DEL NORTE	LOCAL
29	Sitio de Culto	CAMPOAMOR	LOCAL	64	Sitio de Culto	BOSQUES DEL NORTE	LOCAL
24	Sitio de Culto	SAN IGNACIO	LOCAL	65	Sitio de Culto	SAN SEBASTIAN	LOCAL
27	Iglesia La Inmaculada	CENTRO	LOCAL	66	Sitio de Culto	GALAN	LOCAL
23	Sitio de Culto	CENTRO	LOCAL	67	Sitio de Culto	MORROGACHO	LOCAL
30	Iglesia María Reina	CERVANTES	LOCAL	68	Sitio de Culto	MORROGACHO	LOCAL
46	Iglesia San Lorenzo	ESTRADA	LOCAL	69	Sitio de Culto	VILLACARMENZA	LOCAL
37	Iglesia del Espíritu Santo Guamal	GUAMAL	LOCAL	70	Sitio de Culto	MALHABAR	LOCAL
41	Iglesia Cristo Rey	LLERAS	LOCAL	71	Iglesia de Aranjuez	ARANJUEZ	LOCAL
9	Sitio de Culto	PIO XII	LOCAL	72	Sitio de Culto	KENNEDY	LOCAL
15	Sitio de Culto	VERSALLES	LOCAL	73	Sitio de Culto	LAS COLINAS	LOCAL
39	Iglesia San Jorge	SAN JORGE	LOCAL	50	Sitio de Culto	CENTRO	LOCAL
14	Sitio de Culto	VERSALLES	LOCAL	51	Sitio de Culto	CENTRO	LOCAL
43	Convento La Visitación	ARBOLEDA	LOCAL	52	Sitio de Culto	FUNDADORES	LOCAL
42	Iglesia de la Santísima Trinidad	LA LEONORA	LOCAL	53	Sitio de Culto	VERSALLES	LOCAL
36	Iglesia Nuestra Señora de la Asunción	LA ASUCION	LOCAL	54	Iglesia de Redentoristas	RESIDENCIAS MANIZALES	LOCAL
35	Templo Virgen del Patrocinio	EL CARIBE	LOCAL				

Fuente: Elaboración propia.

Figura 19. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad tipo “culto”, año 2010.



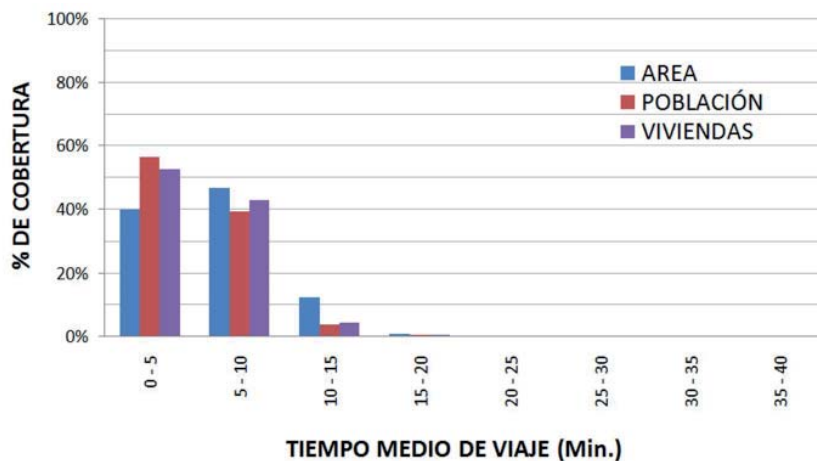
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad de tipo “culto”.

CURVA (Min.)	ÁREA CUBIERTA		POBLACIÓN CUBIERTA		TOTAL VIVIENDAS	
	(Km ²)	%	(Hab.)	%	(Nº)	%
0	0,0	0%	0	0%	0	0%
0-5	14,0	40%	204.366	57%	44.028	52%
5-10	16,3	46%	141.700	39%	35.841	43%
10-15	4,4	13%	13.342	4%	3.582	4%
15-20	0,3	1%	1.556	0%	322	0%
20-25	0,1	0%	344	0%	72	0%
25-30	0,0	0%	114	0%	23	0%
30-35	0,0	0%	0	0%	0	0%
35-40	0,0	0%	0	0%	0	0%
40-45	0,0	0%	0	0%	0	0%
45-50	0,0	0%	0	0%	0	0%
TOTALES	35,1	100%	361.422	100%	83.868	100%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 20. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad de tipo “culto”.



Fuente: Elaboración propia.

4.2.5. Nodos de actividad educativa

En la Tabla 11 se observa el conjunto de nodos de actividad educativa; en ella se especifica el ámbito de alcance de cada uno de tales nodos. Se detectaron un total de 165 nodos de actividad educativa, de los cuales tres son de ámbito nacional, uno de ámbito regional y el resto (161) de ámbito local. En la Fotografía 5 se observa un ejemplo de un nodo de actividad educativa.

En la Figura 21 se observan las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje que representan los tiempos que deben ser invertidos para alcanzar los nodos de actividad educativa. Se observa un amplio sector de la ciudad cubierto por la curva de 5 minutos, indicando que desde dichos sectores, es posible alcanzar un nodo de actividad de tipo educativo si se invierten 5 minutos.

Los análisis de cobertura de las variables área, población y número de viviendas, permiten establecer conclusiones respecto a los sectores donde se concentra dicha actividad en relación con las características operativas de la red vial. En la Tabla 12 se presentan los porcentajes cubiertos por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad de tipo educativo, respecto a las variables área, población y número de viviendas.

Se obtuvo que el 55% del área, el 72% de la población y el 72% del número de viviendas de la ciudad alcanzarían un nodo de actividad de tipo educativo si se invierten hasta 5 minutos de tiempo medio de viaje, valores mayores a los encontrados para los nodos de actividad hasta ahora analizados.

Tabla 11. Nodos de actividad educativa.

ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO	ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO
12882	Bellas Artes	LOS AGUSTINOS	NACIONAL	65587	Colegio Liceo Arquideocesano de Nuestra Sra.	CENTRO	LOCAL
60590	Carabineros	TOSCANA	NACIONAL	30385	Colegio Mayor de Nuestra Señora	SAN ANTONIO	LOCAL
65508	Sena	JUANCHITO	NACIONAL	868	Colegio Ravasco	ARBOLEDA	LOCAL
46149	Alianza Francesa	LA ESTRELLA	REGIONAL	55469	Colegio Americano	SAN JOAQUÍN	LOCAL
44854	Escuela	LA CUMBRE	LOCAL	49786	Colegio Asunción Secundaria	LA LEONORA	LOCAL
65532	Escuela	MALHABAR	LOCAL	1797	Colegio Atanasio Girardot	FÁTIMA	LOCAL
65597	Escuela	MALHABAR	LOCAL	21606	Colegio Bolivariana	KENNEDY	LOCAL
28365	Academia Militar	SAN MARCEL	LOCAL	64873	Colegio Bosques del Norte	BOSQUES DEL NORTE	LOCAL
26703	Academia Militar Garcia Rovira	PALERMO	LOCAL	20298	Colegio Boston	CENTRO	LOCAL
65581	CASD	CAMPOHERMOSO	LOCAL	40177	Colegio Divina Providencia	SAN JOSÉ	LOCAL
65603	Colegio Santa Inés	MILÁN	LOCAL	65577	Colegio Eugenio Pacelli	PIO XII	LOCAL
26874	Cambridge	ALTA SUIZA	LOCAL	21092	Colegio Fe y Alegría Campo Amor	CAMPOAMOR	LOCAL
27561	Ceder	COLSEGUROS	LOCAL	56973	Colegio Fe y Alegría La Paz Sede A	EL CARIBE	LOCAL
65599	Centro de integración popular	GALÁN	LOCAL	61124	Colegio Fe y Alegría La Paz Sed C	EL CARIBE	LOCAL
65550	Centro Colombo Americano	LA ESTRELLA	LOCAL	60557	Colegio Gimnasio Los Cerezos	CERROS DE LA ALHAMBRA	LOCAL
57246	Centro Educativo Andrés Bello	NEVADO	LOCAL	65554	Colegio INEM	BELÉN	LOCAL
65584	Centro Educativo Estambul	ESTAMBUL	LOCAL	55127	Colegio Integrado Villa Pilar	CHIPRE	LOCAL
3535	Centro Educativo Fe y Alegría	EL PARAÍSO	LOCAL	8678	Colegio Integrado Villa Pilar	LAS AMÉRICAS	LOCAL
32748	Centro Educativo La Capilla	CASERIO LA ENEA	LOCAL	43726	Colegio La Asunción primaria	LA ASUNCIÓN	LOCAL
18852	Centro Educativo Nuestra Señora de Villa Pilar	CHIPRE	LOCAL	65604	Colegio La Manuelita	COMUNEROS	LOCAL
54940	Centro Educativo Paraiso de los Niños	GUAMAL	LOCAL	33104	Colegio Leonardo Da Vinci	VILLACARMENZA	LOCAL
65561	Centro Educativo Ricardo Flórez	VIVEROS	LOCAL	28398	Colegio Mixto La Linda	CIUDADELA LA LINDA	LOCAL
28120	Centro Educativo Siete de Agosto	EL CARMEN	LOCAL	32354	Colegio Mundos Posibles	ALTA SUIZA	LOCAL
20858	Centro Educativo Siete de Agosto	20 DE JULIO	LOCAL	65559	Colegio Nuevo Gimnasio	VERSALLES	LOCAL
12767	Centro Marco Fidel Suárez	LAS AMÉRICAS	LOCAL	54613	Colegio Rafael Uribe Uribe	SOLFERINO	LOCAL
20480	Centro de Recepción de Menores	SAN ANTONIO	LOCAL	32373	Colegio Redentoristas	RESIDENCIAS MANIZALES	LOCAL
802	Centro educativo Hermanitas de la Caridad	VERSALLES	LOCAL	50012	Colegio San Agustín	COLÓN	LOCAL
65601	Colegio Jose Asunción Silva	VÉLEZ	LOCAL	59050	Colegio San Juan Bautista La Salle Jardín	SAN CAYETANO	LOCAL
31430	Colegio El Rosario	BELÉN	LOCAL	65568	Colegio San Juan Bautista La Salle sede 1	SAN CAYETANO	LOCAL
9228	Colegio Filipense - Nuestra Señora de Lourdes	LA FRANCIA	LOCAL	59230	Colegio San Juan Bautista La Salle sede 2	SAN CAYETANO	LOCAL
65598	Colegio Gemelli	MORROGACHO	LOCAL				
30278	Colegio Liceo Arquideocesano de Nuestra Sra.	CENTRO	LOCAL				

ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO	ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO
55105	Colegio San Luis Gonzaga	ARBOLEDA	LOCAL	28163	Hogar Infantil el Carmen	EL CARMEN	LOCAL
65592	Colegio San Vicente de Paúl	SAN ANTONIO	LOCAL	40218	Hogar Infantil san José	SAN JOSÉ	LOCAL
41294	Colegio Tecnología DAS Sede B	FANNY	LOCAL	50328	Hogar Comunitario La Pelusa	GALÁN	LOCAL
65546	Colegio de Cristo	GONZALEZ	LOCAL	65576	Hogar Infantil Caritas dulces	MINITAS	LOCAL
30172	Cruzada Social Manizales	BAJA SUIZA	LOCAL	38609	Hogar Infantil Florida Blanca	LA ENEA	LOCAL
55479	Colegio Jesús Maria Guingue	CENTRO	LOCAL	47548	Hogar Infantil Los Angelitos	LA CAROLA	LOCAL
36031	Escuela Cramsa	DELICIAS	LOCAL	11020	Hogar Infantil Los Ositos	FÁTIMA	LOCAL
43840	Escuela Francisco Marulanda Correa	GALÁN	LOCAL	9971	Hogar Infantil Malabar	MALHABAR	LOCAL
65573	Escuela John F Kennedy	AVANZADA	LOCAL	9508	Colegio	ARANJUEZ	LOCAL
50521	Escuela José Antonio Galán	MINITAS	LOCAL	64017	Institucion educativa La Asunción	LA ASUNCIÓN	LOCAL
65612	Escuela de Trabajo La Linda	GALÁN	LOCAL	14000	Instituto Chipre	CHIPRE	LOCAL
24480	Escuela Alfonso Hoyos Ocampo	BELLA MONTAÑA	LOCAL	37553	Instituto Juan XXIII	FUNDADORES	LOCAL
4683	Escuela Antonio José de Sucre	MORROGACHO	LOCAL	60321	Instituto Chipre	CHIPRE	LOCAL
62100	Escuela Auxiliar de Enfermería ENAE	BELLA MONTAÑA	LOCAL	65593	Instituto Chipre	CHIPRE	LOCAL
65556	Escuela Betania	CAMELIA	LOCAL	55468	Instituto Educativo Gran Colombia	SAN JOAQUÍN	LOCAL
65557	Escuela Betania	BETANIA	LOCAL	58616	Instituto Educativo NEM BSC Sede A	LA CAROLA	LOCAL
55438	Escuela Corazón de Jesús	BETANIA	LOCAL	51115	Instituto Educativo Nuestra Señora de Los Angeles	LA ARGENTINA	LOCAL
43456	Escuela Demolida	SAN JOSE	LOCAL	57754	Instituto Educativo San Jorge	EL SOL	LOCAL
1490	Escuela Eugenio Pacelli	VILLAHERMOSA	LOCAL	58445	Instituto Educativo San Pio X Sede 1	LA ENEA	LOCAL
65558	Escuela Integral del arte	KENNEDY	LOCAL	23587	Instituto Educativo San Pio X Sede 2	LA ENEA	LOCAL
22406	Escuela Leonardo Da Vinci	VERSALLES	LOCAL	52720	Instituto Educativo San Pio X Sede 3	LA ENEA	LOCAL
15664	Escuela Mariela Quintero	CERVANTES	LOCAL	37257	Instituto Educativo San Pio X Sede 4	CASERIO LA ENEA	LOCAL
26986	Escuela Mercedes Abrego	FÁTIMA	LOCAL	26304	Instituto Integrado La Sultana	LA SULTANA	LOCAL
65552	Escuela Normal Superior	ALTA SUIZA	LOCAL	65566	Instituto Integrado La Sultana Jardín	LA SULTANA	LOCAL
61118	Escuela Normal Superior de Caldas	PALOGRANDE	LOCAL	65567	Instituto Integrado La Sultana Jardín	LA SULTANA	LOCAL
61097	Escuela Normal de Caldas	VERSALLES	LOCAL	65565	Instituto Integrado La Sultana Jardín	LA SULTANA	LOCAL
26618	Escuela Normal Superior	VERSALLES	LOCAL	29782	Instituto Integrado Maltería	MALTERÍA	LOCAL
55215	Escuela Nuestra Señora de Fátima	PALOGRANDE	LOCAL	519	Instituto Latinoamericano Bilingue Sede A	COLOMBIA	LOCAL
65517	Escuela Rufino José Cuervo	TOSCANA	LOCAL	55439	Instituto Manizales	SAN JOSÉ	LOCAL
65588	Escuela Rural La Colina	MALHABAR	LOCAL	58163	Instituto Mariscal Sucre	TOSCANA	LOCAL
37545	Escuela Tecnológico	BELLA MONTAÑA	LOCAL	17190	Instituto Pablo VI	EL BOSQUE	LOCAL
65545	Escuela de Monjas	FUNDADORES	LOCAL	65609	Instituto Pablo VI Sección Simón Bolívar	NOGALES	LOCAL
55440	Escuela de Teatro de Caldas	MILÁN	LOCAL	13071	Instituto Pablo VI Sede Central	EL BOSQUE	LOCAL
65586	Gimnasio Guamal Primaria	SAN JOSÉ	LOCAL	65582	Instituto Técnico Marco Fidel Suárez	CAMPOHERMOSO	LOCAL
65590	Gimnasio Los Pinos Prescolar y Primaria	GUAMAL	LOCAL	26781	Instituto Técnico San Rafael	LAURELES	LOCAL
65509	Hogar infantil Santa Bernardita	LA ENEA	LOCAL				
		CHIPRE	LOCAL				

Fotografía 5. Colegio Nuestra Señora del Rosario.

ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO
65596	Instituto Tecnológico	FUNDADORES	LOCAL
65595	Instituto Universitario	FUNDADORES	LOCAL
55053	Instituto latinoamericano Bilingüe	COLOMBIA	LOCAL
65606	Jardín infantil I.C.B.F	ARANJUEZ	LOCAL
65605	Jardín infantil I.C.B.F	ARANJUEZ	LOCAL
21165	Jardín Infantil 20/30	MARMATO	LOCAL
65589	Jardín Infantil Confamiliares	LA ASUNCIÓN	LOCAL
65614	Jardín Infantil Experiencias	PALERMO	LOCAL
65580	Jardín Infantil Moniños	LA FRANCIA	LOCAL
65585	Jardín Infantil Semillitas	EL CARMEN	LOCAL
27707	Jardín Infantil La Toscana	TOSCANA	LOCAL
37544	Jardín Social Corinto	FUNDADORES	LOCAL
7048	Jardín Social Juana de Arco	VIVIENDA POPULAR	LOCAL
20728	Jardín Social La Presentación	SAN JOAQUÍN	LOCAL
64771	Jardín Social San Sebastián	SAN SEBASTIÁN	LOCAL
19029	Jardín infantil Bellavista	CHIPRE	LOCAL
60525	La Consolata	JUANCHITO	LOCAL
65560	La Manuelita	VERSALLES	LOCAL
45516	Lans Femenino	VÉLEZ	LOCAL
55466	Liceo femenino Isabel La Católica	CENTRO	LOCAL
65572	Liceo Integrado Manizales	LOS CEDROS	LOCAL
10170	Liceo León de Greiff	SAN ANTONIO	LOCAL
4726	Liceo Mixto Aranjuez	ARANJUEZ	LOCAL
9910	Liceo Mixto Malabar	MALHABAR	LOCAL
50854	Liceo Mixto Sianí	SINAÍ	LOCAL
1201	Micaela	BETANIA	LOCAL
5668	Orientación de la mujer	VERSALLES	LOCAL
65594	Preescolar Mi Casita Ravasco	LA ENEA	LOCAL
65578	Recinto del Pensamiento	MALTERÍA	LOCAL
65579	Recinto del Pensamiento Colonia Escolar	MALTERÍA	LOCAL
65613	Seminario menor	LOS ROSALES	LOCAL
65551	Unitecnico	LA ESTRELLA	LOCAL

Fuente: Elaboración propia.



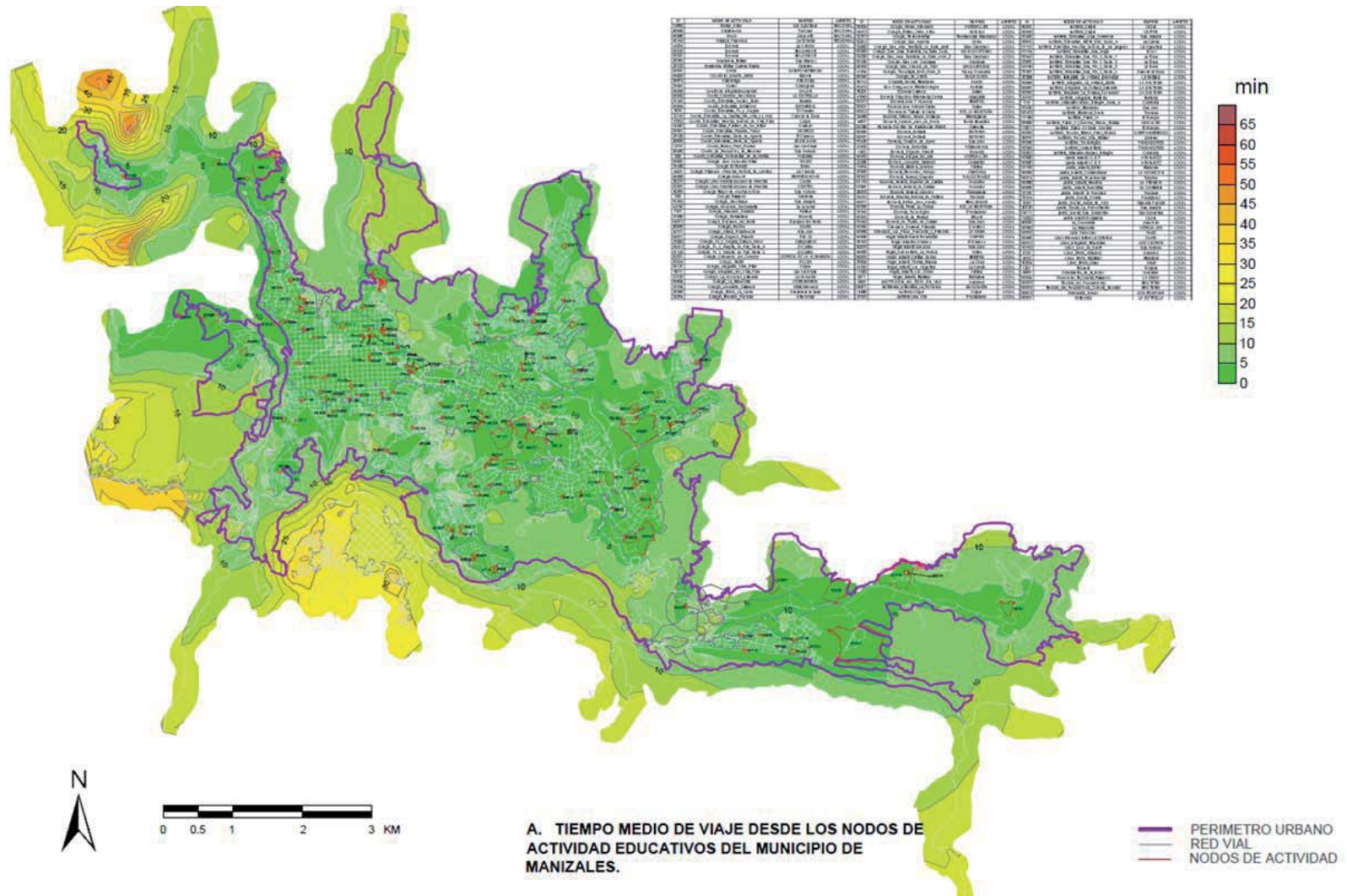
Fuente: González (2011)

Tabla 12. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad educativa.

CURVA (Min.)	ÁREA CUBIERTA		POBLACIÓN CUBIERTA		TOTAL VIVIENDAS	
	(Km ²)	%	(Hab.)	%	(No)	%
0	0,0	0%	0	0%	0	0%
0-5	19,4	55%	260.981	72%	60.047	72%
5-10	12,5	36%	88.430	24%	21.077	25%
10-15	3,1	9%	10.623	3%	2.466	3%
15-20	0,1	0%	1.006	0%	201	0%
20-25	0,0	0%	298	0%	60	0%
25-30	0,0	0%	84	0%	17	0%
30-35	0,0	0%	0	0%	0	0%
35-40	0,0	0%	0	0%	0	0%
40-45	0,0	0%	0	0%	0	0%
45-50	0,0	0%	0	0%	0	0%
TOTALES	35,1	100%	361.422	100%	83.868	100%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 21. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad educativa, año 2010.

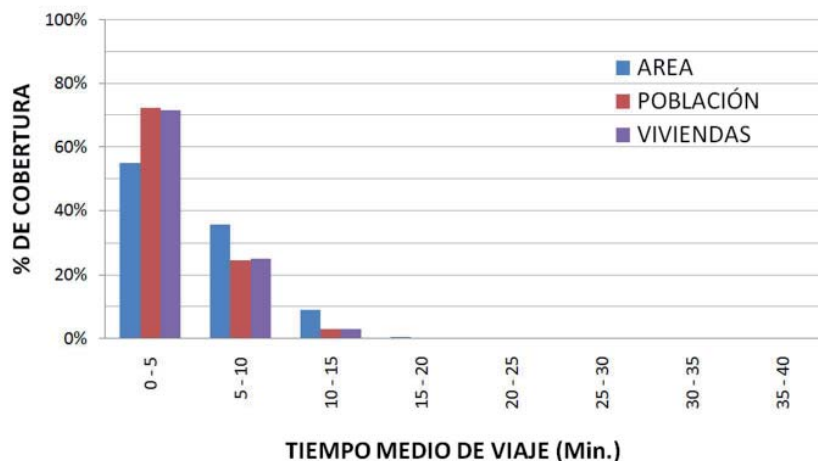


Fuente: Elaboración propia.

Es posible concluir que dadas las características de operación de la red vial actual, este tipo de actividad puede ser alcanzada en un 100% de cobertura de las tres variables analizadas si se invierten aproximadamente hasta 15 minutos de tiempo medio de viaje.

En la Figura 22 se observa la distribución de los porcentajes de cobertura de las variables área, población y número de viviendas cubiertas, según el tiempo medio de viaje. Se observa que la mayor cobertura se da para tiempos medios óptimos e ideales de viaje de entre 5 y 10 minutos, con valores de cobertura de superiores al 40% cada uno.

Figura 22. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad educativa.



Fuente: Elaboración propia.

4.2.6. Nodos de actividad bancaria

En la Tabla 13 se observa el conjunto de nodos de actividad bancaria; en ella se especifica el ámbito de alcance de cada uno de estos nodos. Se detectaron un total de 43 nodos de actividad bancaria, todos considerados de ámbito nacional. En la Fotografía 6 se observa un ejemplo de un nodo de actividad bancaria.

En la Figura 23 se observan las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje que representan los tiempos que deben ser invertidos para alcanzar los nodos de actividad bancaria. Se aprecian tres sectores de la ciudad cubiertos por la curva de 5 minutos, indicando que desde dichos sectores, es posible alcanzar un nodo de actividad bancaria si se invierten 5 minutos. Se destaca el sector centro y un amplio sector a lo largo de la avenida Santander, como sectores donde se concentra la existencia de esta actividad, coincidiendo éstos como los polos económicos de la ciudad.

Los análisis de cobertura de las variables área, población y número de viviendas, permiten establecer conclusiones respecto a los sectores donde se concentra dicha actividad en relación con las características operativas de la red vial. En la Tabla 14 se presentan los porcentajes cubiertos por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad bancaria, respecto a las variables área, población y número de viviendas.

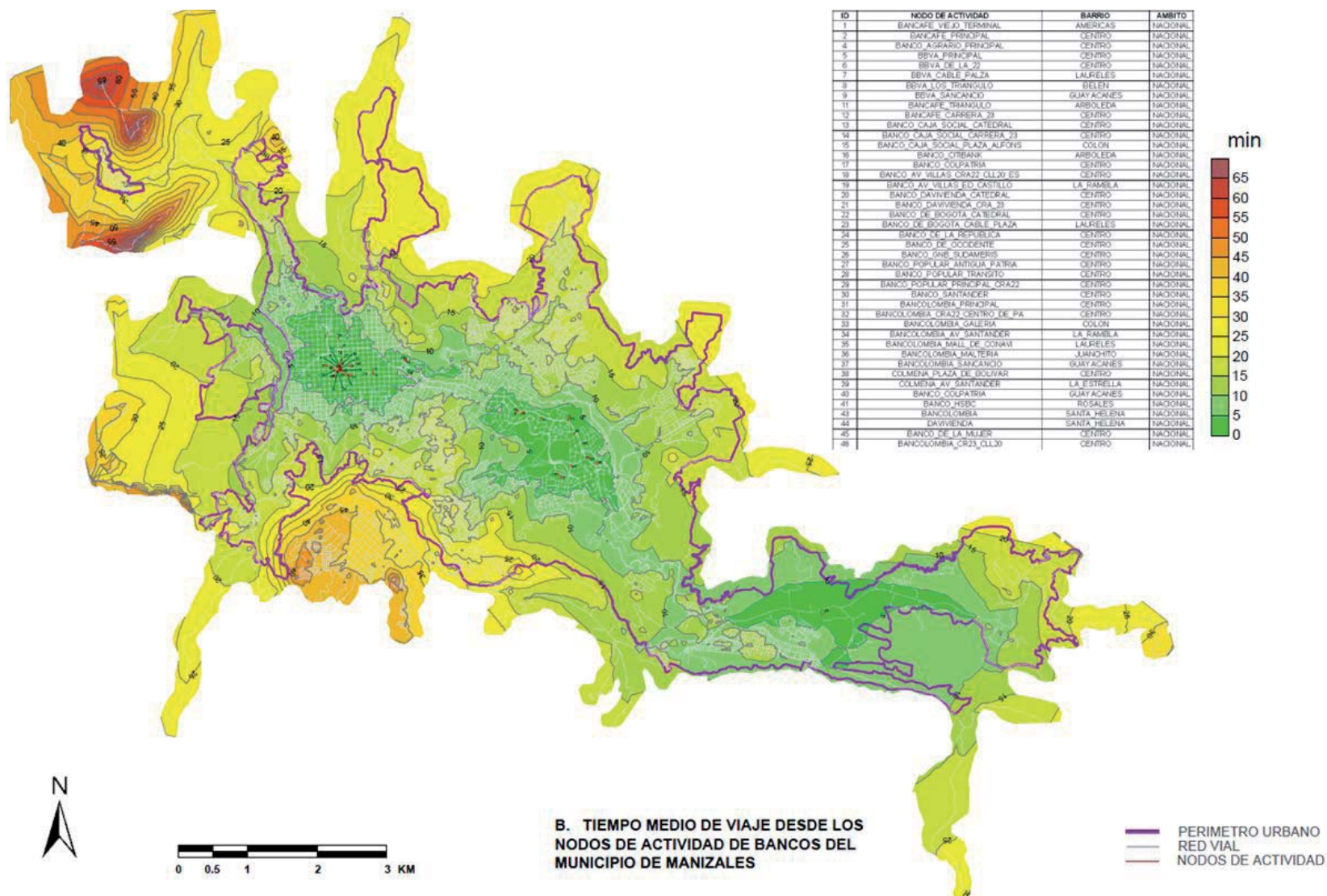
Se obtuvo que el 15% del área, el 16% de la población y el 19% del número de viviendas de la ciudad alcanzarían un nodo de actividad bancaria si se invierten hasta 5 minutos de tiempo medio de viaje, valores menores a los encontrados

Tabla 13. Nodos de actividad bancaria.

ID	Nodo de actividad	BARRIO	AMBITO	ID	Nodo de actividad	BARRIO	AMBITO
1	Bancafé viejo terminal	AMERICAS	NACIONAL	25	Banco de Occidente	CENTRO	NACIONAL
2	Bancafé principal	CENTRO	NACIONAL	26	Banco GNB Sudameris	CENTRO	NACIONAL
4	Banco Agrario principal	CENTRO	NACIONAL	27	Banco Popular antigua Patria	CENTRO	NACIONAL
5	BBVA principal	CENTRO	NACIONAL	28	Banco Popular tránsito	CENTRO	NACIONAL
6	BBVA de la c. 22	CENTRO	NACIONAL	29	Banco Popular principal cra. 22	CENTRO	NACIONAL
7	BBVA Cable Plaza	LAURELES	NACIONAL	30	Banco Santander	CENTRO	NACIONAL
8	BBVA Triángulo	BELÉN	NACIONAL	31	Bancolombia principal	CENTRO	NACIONAL
9	BBVA Sancancio	GUAYACANES	NACIONAL	32	Bancolombia cra. 22 centro	CENTRO	NACIONAL
11	Bancafé Triángulo	ARBOLEDA	NACIONAL	33	Bancolombia galería	COLÓN	NACIONAL
12	Bancafé carrera 23	CENTRO	NACIONAL	34	Bancolombia Av. Santander	LA RAMBLA	NACIONAL
13	Banco Caja Social catedral	CENTRO	NACIONAL	35	Bancolombia mall de Conavi	LAURELES	NACIONAL
14	Banco Caja Social carrera 23	CENTRO	NACIONAL	36	Bancolombia Maltería	JUANCHITO	NACIONAL
15	Banco Caja Social Plaza Alfonso L.	COLON	NACIONAL	37	Bancolombia Sancancio	GUAYACANES	NACIONAL
16	Banco Citibank	ARBOLEDA	NACIONAL	38	Colmena plaza de Bolívar	CENTRO	NACIONAL
17	Banco Colpatria	CENTRO	NACIONAL	39	Colmena Av. Santander	LA ESTRELLA	NACIONAL
18	Banco AV Villas cra. 22 cll 20	CENTRO	NACIONAL	40	Banco Colpatria	GUAYACANES	NACIONAL
19	Banco AV Villas Ed. Castillo	LA RAMBLA	NACIONAL	41	Banco HSBC	ROSALES	NACIONAL
20	Banco Davivienda catedral	CENTRO	NACIONAL	43	Bancolombia	SANTA HELENA	NACIONAL
21	Banco Davivienda cra. 23	CENTRO	NACIONAL	44	Davivienda	SANTA HELENA	NACIONAL
22	Banco de Bogotá catedral	CENTRO	NACIONAL	45	Banco de la Mujer	CENTRO	NACIONAL
23	Banco de Bogotá Cable Plaza	LAURELES	NACIONAL	46	Bancolombia cr. 23 cll. 20	CENTRO	NACIONAL
24	Banco de la República	CENTRO	NACIONAL				

Fuente: Elaboración propia.

Figura 23. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad bancaria, año 2010.



B. TIEMPO MEDIO DE VIAJE DESDE LOS NODOS DE ACTIVIDAD DE BANCOS DEL MUNICIPIO DE MANIZALES

Fuente: Elaboración propia.

Fotografía 6. Sede principal de Bancolombia. Sector centro.



Fuente: González (2011).

Tabla 14. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad bancaria.

CURVA (Min.)	ÁREA CUBIERTA		POBLACIÓN CUBIERTA		TOTAL VIVIENDAS	
	(Km ²)	%	(Hab.)	%	(No)	%
0	0,0	0%	0	0%	0	0%
0-5	5,1	15%	56.836	16%	16.181	19%
5-10	9,0	26%	98.677	27%	22.854	27%
10-15	9,2	26%	100.139	28%	22.062	26%
15-20	7,5	21%	80.253	22%	17.316	21%
20-25	3,2	9%	15.049	4%	3.461	4%
25-30	0,8	2%	7.880	2%	1.500	2%
30-35	0,2	1%	1.892	1%	361	0%
35-40	0,1	0%	553	0%	106	0%
40-45	0,0	0%	143	0%	27	0%
45-50	0,0	0%	0	0%	0	0%
TOTALES	35,1	100%	361.422	100%	83.868	100%

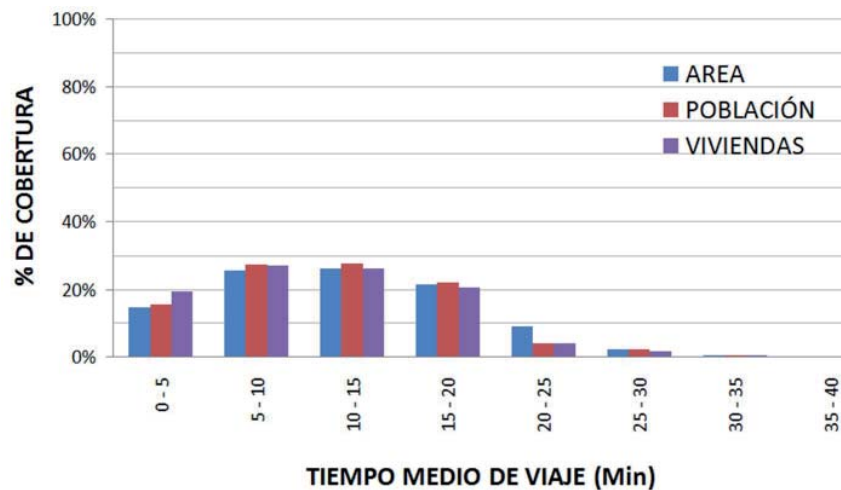
Fuente: Elaboración propia.

para los nodos de actividad hasta ahora analizados, excepto para el nodo de actividad universitaria, en el cual se obtuvieron resultados semejantes de cobertura.

Es posible concluir que dadas las características de operación de la red vial actual, este tipo de actividad puede ser alcanzada en un 100% de cobertura de las tres variables analizadas si se invierten aproximadamente hasta 35 minutos de tiempo medio de viaje.

En la Figura 24 se observa la distribución de los porcentajes de cobertura de las variables área, población y número de viviendas cubiertas, según el tiempo medio de viaje. Se observa que la mayor cobertura se da para tiempos medios óptimos e ideales de viaje de entre 10 y 15 minutos, con valores de cobertura inferiores al 30% cada uno.

Figura 24. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad bancaria.



Fuente: Elaboración propia.

4.2.7. Nodos de actividad comercial

En la Tabla 15 se observa el conjunto de nodos de actividad clasificada como comercial; en ella se especifica el ámbito de alcance de cada uno de estos nodos. Se detectaron un total de 59 nodos de actividad comercial, de los cuales 11 son de ámbito regional y el resto (48) son de ámbito local. En la Fotografía 7 se observa un ejemplo de un nodo de actividad comercial.

Los nodos de actividad comercial están definidos como todos los centros comerciales, supermercados y superficies comerciales que existen en la ciudad. En la Figura 25 se observan las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje que representan los tiempos que deben ser invertidos para alcanzar los nodos de actividad comercial.

Se aprecia que la curva de 5 minutos se expande desde el sector centro hacia el noroccidente y hacia el sector oriente a lo largo de la avenida Santander, así mismo se observa cobertura en el barrio Aranjuez (dirección centro - sur) y el barrio La Enea (dirección sur - occidente), indicando que desde dichos sectores, es posible alcanzar un nodo de actividad de tipo comercial si se invierten 5 minutos. Se destaca el sector Centro y un amplio sector a lo largo de la avenida Santander, como sectores donde se concentra la existencia de esta actividad.

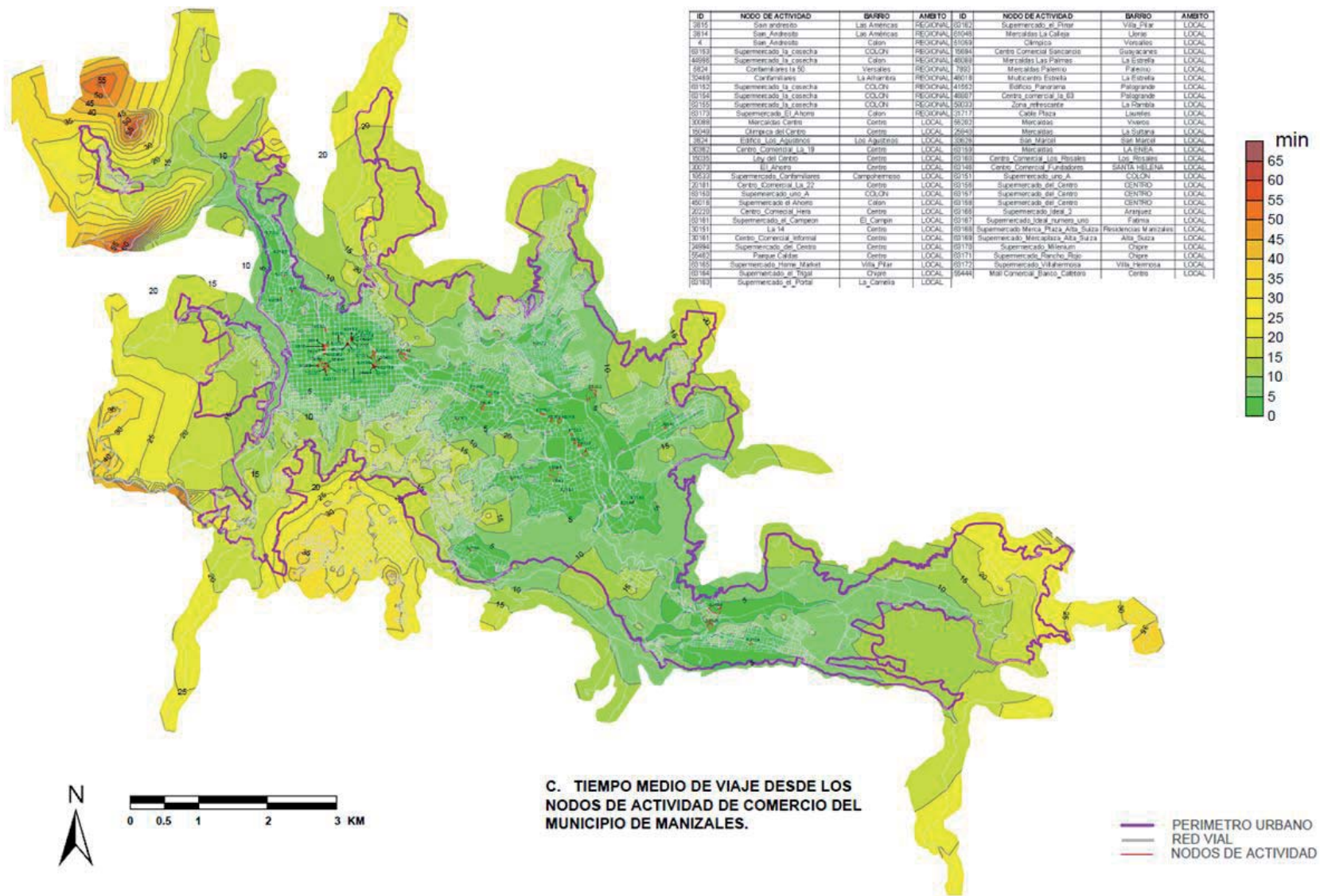
Los análisis de cobertura de las variables área, población y número de viviendas, permiten establecer conclusiones respecto a los sectores donde se concentra dicha actividad en relación con las características operativas de la red vial. En la Tabla 16 se presentan los porcentajes cubiertos por las

Tabla 15. Nodos de actividad comercial.

ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO	ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO
3615	San Andresito	LAS AMÉRICAS	REGIONAL	63162	Supermercado El Pinar	VILLA PILAR	LOCAL
3614	San Andresito	LAS AMÉRICAS	REGIONAL	61046	Mercaldas La Calleja	LLERAS	LOCAL
4	San Andresito	COLÓN	REGIONAL	51059	Olimpica	VERSALLES	LOCAL
63153	Supermercado La Cosecha	COLÓN	REGIONAL	15694	Centro Comercial Sancancio	GUAYACANES	LOCAL
44996	Supermercado La Cosecha	COLÓN	REGIONAL	46088	Mercaldas Las Palmas	LA ESTRELLA	LOCAL
5624	Confamiliares La 50	VERSALLES	REGIONAL	7893	Mercaldas Palermo	PALERMO	LOCAL
32469	Confamiliares	LA ALHAMBRA	REGIONAL	46018	Multicentro Estrella	LA ESTRELLA	LOCAL
63152	Supermercado La Cosecha	COLÓN	REGIONAL	41552	Edificio Panorama	PALOGRADE	LOCAL
63154	Supermercado La Cosecha	COLÓN	REGIONAL	46807	Centro comercial la 63	PALOGRADE	LOCAL
63155	Supermercado La Cosecha	COLÓN	REGIONAL	58033	Zona refrescante	LA RAMBLA	LOCAL
63173	Supermercado El Ahorro	COLÓN	REGIONAL	31717	Cable Plaza	LAURELES	LOCAL
30088	Mercaldas Centro	CENTRO	LOCAL	55202	Mercaldas	VIVEROS	LOCAL
15049	Olimpica del Centro	CENTRO	LOCAL	25840	Mercaldas	LA SULTANA	LOCAL
3624	Edificio Los Agustinos	LOS AGUSTINOS	LOCAL	33626	San Marcel	SAN MARCEL	LOCAL
30362	Centro Comercial La 19	CENTRO	LOCAL	63159	Mercaldas	LA ENEA	LOCAL
15035	Ley del Centro	CENTRO	LOCAL	63160	Centro Comercial Los Rosales	LOS ROSALES	LOCAL
30073	El Ahorro	CENTRO	LOCAL	63146	Centro Comercial Fundadores	SANTA HELENA	LOCAL
18533	Supermercado Confamiliares	CAMPOHERMOSO	LOCAL	63151	Supermercado Uno A	COLÓN	LOCAL
20181	Centro Comercial La 22	CENTRO	LOCAL	63156	Supermercado del Centro	CENTRO	LOCAL
63150	Supermercado Uno A	COLÓN	LOCAL	63157	Supermercado del Centro	CENTRO	LOCAL
45016	Supermercado El Ahorro	COLÓN	LOCAL	63158	Supermercado del Centro	CENTRO	LOCAL
20220	Centro Comercial Hera	CENTRO	LOCAL	63166	Supermercado Ideal 2	ARANJUEZ	LOCAL
63161	Supermercado el Campeón	EL CAMPIN	LOCAL	63167	Supermercado Ideal número uno	FÁTIMA	LOCAL
30151	La 14	CENTRO	LOCAL	63168	Supermercado Merca Plaza Alta Suiza	RESIDENCIAS MANIZALES	LOCAL
30161	Centro Comercial Informal	CENTRO	LOCAL	63169	Supermercado Mercaplaza Alta Suiza	ALTA SUIZA	LOCAL
24994	Supermercado del Centro	CENTRO	LOCAL	63170	Supermercado Milenium	CHIPRE	LOCAL
55462	Parque Caldas	CENTRO	LOCAL	63171	Supermercado Rancho Rojo	CHIPRE	LOCAL
63165	Supermercado Home Market	VILLA PILAR	LOCAL	63172	Supermercado Villahermosa	VILLA HERMOSA	LOCAL
63164	Supermercado El Trigal	CHIPRE	LOCAL	55444	Mall Comercial Banco Cafetero	CENTRO	LOCAL
63163	Supermercado El Portal	LA CAMELIA	LOCAL				

Fuente: Elaboración propia.

Figura 25. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad comercial, año 2010.



C. TIEMPO MEDIO DE VIAJE DESDE LOS NODOS DE ACTIVIDAD DE COMERCIO DEL MUNICIPIO DE MANIZALES.

Fuente: Elaboración propia.

Fotografía 7. Centro Comercial Cable Plaza.



Fuente: González (2011).

Tabla 16. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad comercial.

CURVA (Min.)	ÁREA CUBIERTA		POBLACIÓN CUBIERTA		TOTAL VIVIENDAS	
	(Km ²)	%	(Hab.)	%	(Nº)	%
0	0,0	0%	0	0%	0	0%
0-5	8,7	25%	132.209	37%	33.973	41%
5-10	12,3	35%	128.967	36%	28.869	34%
10-15	7,9	23%	69.270	19%	14.468	17%
15-20	4,7	13%	27.049	7%	5.778	7%
20-25	1,4	4%	3.151	1%	627	1%
25-30	0,1	0%	651	0%	128	0%
30-35	0,0	0%	125	0%	25	0%
35-40	0,0	0%	0	0%	0	0%
40-45	0,0	0%	0	0%	0	0%
45-50	0,0	0%	0	0%	0	0%
TOTALES	35,1	100%	361.422	100%	83.868	100%

Fuente: Elaboración propia.

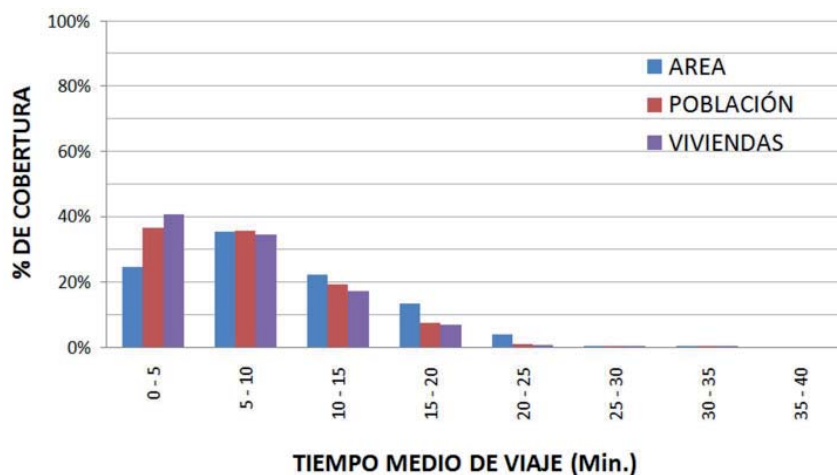
curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad comercial, respecto a las variables área, población y número de viviendas.

Se obtuvo que el 25% del área, el 37% de la población y el 41% del número de viviendas de la ciudad alcanzarían un nodo de actividad comercial si se invierten hasta 5 minutos de tiempo medio de viaje, valores menores a los encontrados para los nodos de actividad hasta ahora analizados, excepto para el nodo universitario y bancos, los cuales muestran porcentajes de cobertura menores.

Es posible concluir que dadas las características de operación de la red vial actual, este tipo de actividad puede ser alcanzada en un 100% de cobertura de las tres variables analizadas si se invierten aproximadamente hasta 25 minutos de tiempo medio de viaje.

En la Figura 26 se observa la distribución de los porcentajes de cobertura de las variables área, población y número de viviendas cubiertas, según el tiempo medio de viaje. Se observa que la mayor cobertura se da para tiempos medios óptimos e ideales de viaje de entre 5 y 10 minutos, con valores de cobertura superiores al 30% cada uno.

Figura 26. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad comercial.



Fuente: Elaboración propia.

4.2.8. Nodos de actividad hotelera

En la Tabla 17 se observa el conjunto de nodos de actividad hotelera; en ella se especifica el ámbito de alcance de cada uno de estos nodos. Se detectaron un total de 35 nodos de actividad hotelera, de los cuales 9 son de ámbito nacional, 20 son de ámbito regional y seis son de ámbito local. En la Fotografía 8 se observa un ejemplo de un nodo de actividad hotelera.

Los nodos de actividad hotelera están definidos como todos los sitios en los cuales es posible pernoctar en la ciudad.

En la Figura 27 se observan las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje que representan los tiempos que deben ser invertidos para alcanzar los nodos de actividad hotelera.

Se aprecia que la curva de 5 minutos identifica tres sectores definidos, el sector centro, el sector de Palogrande y el sector suroccidente, indicando que desde dichos sectores, es posible alcanzar un nodo de actividad hotelera si se invierten 5 minutos.

Los análisis de cobertura de las variables área, población y número de viviendas, permiten establecer conclusiones respecto a los sectores donde se concentra dicha actividad en relación con las características operativas de la red vial.

En la Tabla 18 se presentan los porcentajes cubiertos por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad hotelera, respecto a las variables área, población y número de viviendas.

Tabla 17. Nodos de actividad hotelera.

ID	Nodo de actividad	BARRIO	AMBITO
55447	La Colinas	CENTRO	NACIONAL
52134	Hotel Carretero	SANTA HELENA	NACIONAL
52133	Hotel Carretero	SANTA HELENA	NACIONAL
60502	Hotel Termales El Otoño	TESORITO	NACIONAL
60503	Hostal Kaffa Experience	PALERMO	NACIONAL
60504	Hostal Mountain House	GUAYACANES	NACIONAL
60505	Hostal Palogrande	LA ESTRELLA	NACIONAL
60506	Hostal Tu Kama	CAMELIA	NACIONAL
60507	Kumanday Adventures	LA ESTRELLA	NACIONAL
60484	Hotel	MORROGACHO	REGIONAL
15026	Casa Polty	CENTRO	REGIONAL
20147	Albania Suites Hotel	CENTRO	REGIONAL
31851	Hotel La Camelia	CAMELIA	REGIONAL
60485	Dinastía Plaza	CENTRO	REGIONAL
60487	Hotel Camino Real	CENTRO	REGIONAL
60488	Bella Montaña	CENTRO	REGIONAL
60489	Bolívar Plaza	CENTRO	REGIONAL
60490	El Edén	CENTRO	REGIONAL
60491	Hotel Colonial	CENTRO	REGIONAL
60492	El Maraná	LAS AMERICAS	REGIONAL
60494	Hotel Galicia Plaza	CENTRO	REGIONAL
60495	Hotel Rokasol	CENTRO	REGIONAL
60498	Hotel Escorial	CENTRO	REGIONAL
60499	Hotel Estelar El Cable	PALOGRANDE	REGIONAL
60501	Hotel Varuna	LA ESTRELLA	REGIONAL
60486	Hotel Amaru	CENTRO	REGIONAL
60496	Hotel Centenario	CASTELLANA	REGIONAL
60497	Europa Hotel Boutique	CASTELLANA	REGIONAL
60500	Hotel Estelar Recinto del Pensamiento	MALTERIA	REGIONAL
60513	Las Vallas	CAMPOHERMOSO	LOCAL
60511	Arizona Motel	LOS ALCAZARES	LOCAL
60512	Exágono	EL BOSQUE BOSCONIA	LOCAL
60509	El Jardín	LOS ALCAZARES	LOCAL
60508	Tu y yo motel	LOS ALCAZARES	LOCAL
60510	El Reposo	LOS ALCAZARES	LOCAL

Fuente: Elaboración propia.

Fotografía 8. Hotel Carretero.



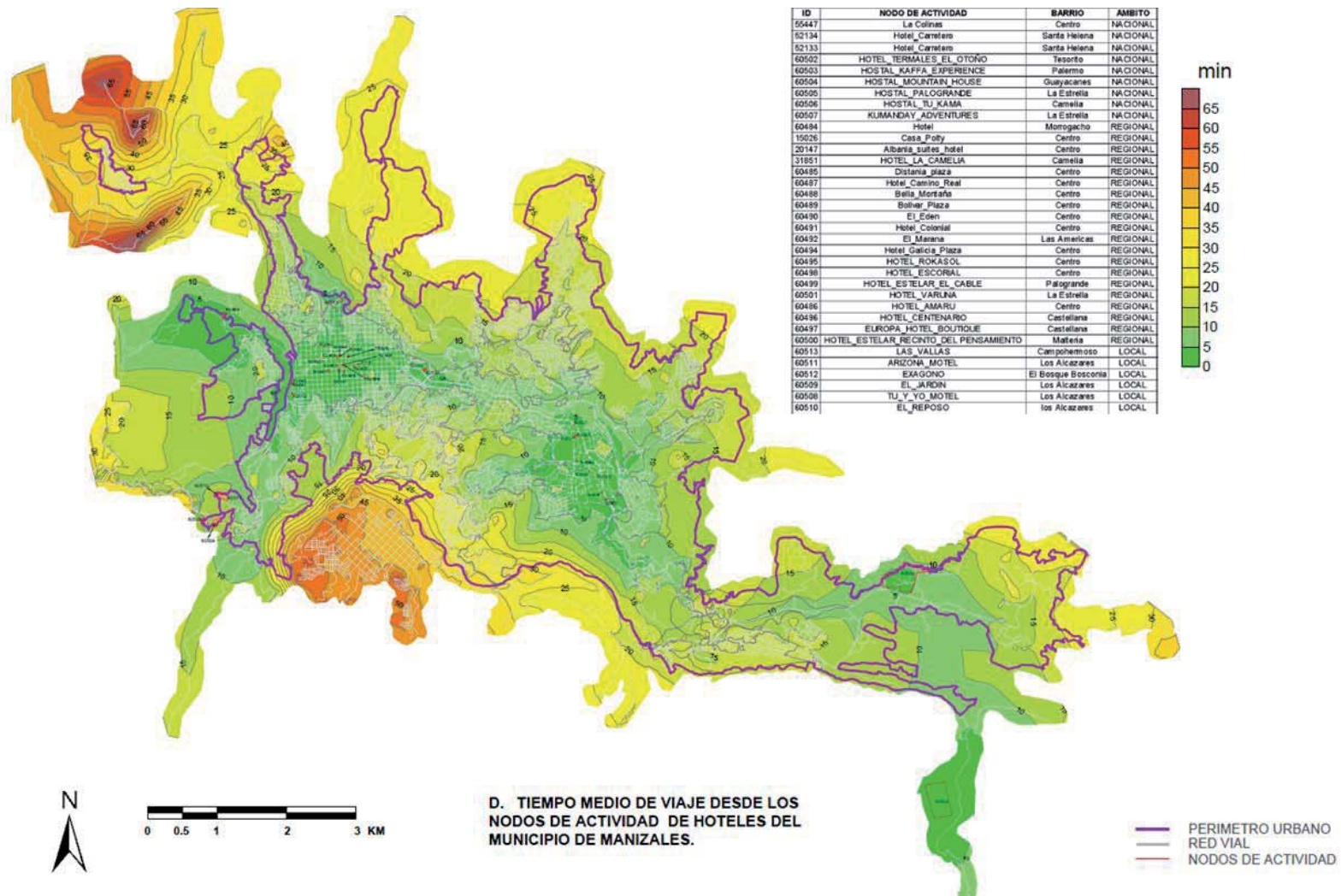
Fuente: González (2011).

Tabla 18. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad hotelera.

CURVA (Min.)	ÁREA CUBIERTA		POBLACIÓN CUBIERTA		TOTAL VIVIENDAS	
	(Km ²)	%	(Hab.)	%	(No)	%
0	0,0	0%	0	0%	0	0%
0-5	3,6	10%	42.700	12%	12.961	15%
5-10	9,1	26%	100.838	28%	23.820	28%
10-15	10,0	28%	106.057	29%	22.608	27%
15-20	7,5	21%	80.166	22%	17.795	21%
20-25	3,7	11%	19.836	5%	4.423	5%
25-30	0,8	2%	7.226	2%	1.414	2%
30-35	0,3	1%	3.546	1%	648	1%
35-40	0,1	0%	828	0%	155	0%
40-45	0,0	0%	212	0%	41	0%
45-50	0,0	0%	13	0%	3	0%
50-55	0,0	0%	0	0%	0	0%
55-60	0,0	0%	0	0%	0	0%
TOTALES	35,1	100%	361.422	100%	83.868	100%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 27. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad hotelera, año 2010.



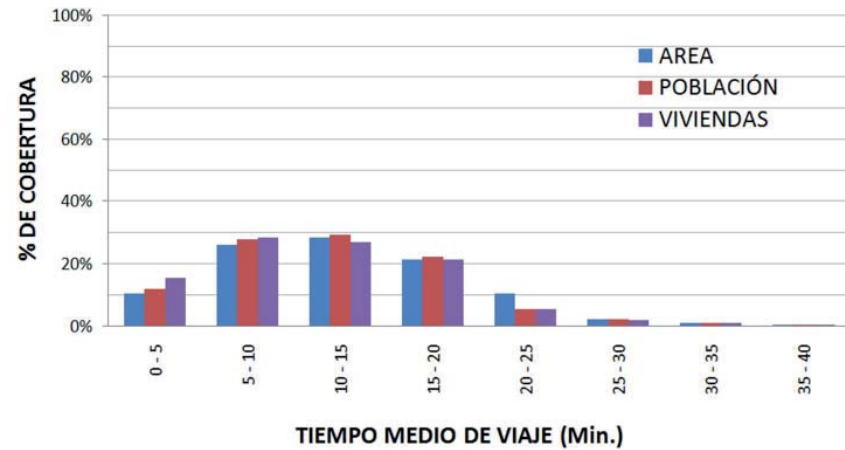
Fuente: Elaboración propia.

Se obtuvo que el 10% del área, el 12% de la población y el 15% del número de viviendas de la ciudad alcanzarían un nodo de actividad hotelera si se invierten hasta 5 minutos de tiempo medio de viaje, valores menores a los encontrados para los nodos de actividad hasta ahora analizados.

Es posible concluir que dadas las características de operación de la red vial actual, este tipo de actividad puede ser alcanzada en un 100% de cobertura de las tres variables analizadas si se invierten aproximadamente hasta 35 minutos de tiempo medio de viaje.

En la Figura 28 se observa la distribución de los porcentajes de cobertura de las variables área, población y número de viviendas cubiertas, según el tiempo medio de viaje. Se observa que la mayor cobertura se da para tiempos medios óptimos e ideales de viaje de entre 5 y 15 minutos, con valores de cobertura inferiores al 30% cada uno.

Figura 28. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad hotelera.



Fuente: Elaboración propia.

4.2.9. Nodos de actividad tipo “canchas deportivas”

En la Tabla 19 se observa el conjunto de nodos de actividad clasificados como “canchas deportivas”; en ella se especifica el ámbito de alcance de cada uno de estos nodos. Se detectaron un total de 123 nodos de actividad tipo “canchas deportivas”, de los cuales 8 son de ámbito nacional y el resto (115) son de ámbito local. En la Fotografía 9 se observa un ejemplo de un nodo de actividad tipo “canchas deportivas”.

Los nodos de actividad tipo “canchas deportivas” están definidos como áreas destinadas para la práctica de deportes con pelota en la ciudad. En la Figura 29 se observan las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje que representan los tiempos que deben ser invertidos para alcanzar los nodos de actividad tipo “canchas deportivas”.

Se aprecia que la curva de 5 minutos se expande sobre los sectores residenciales, indicando que desde dichos sectores, es posible alcanzar un nodo de actividad de tipo “canchas deportivas” si se invierten 5 minutos, se observa que el sector centro no posee este tipo de actividad.

Los análisis de cobertura de las variables área, población y número de viviendas, permiten establecer conclusiones respecto a los sectores donde se concentra dicha actividad en relación con las características operativas de la red vial.

En la Tabla 20 se presentan los porcentajes cubiertos por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los Nodos de actividad de tipo “canchas deportivas”, respecto a las variables área, población y número de vivien-

Fotografía 9. Unidad Deportiva Palogrande. Club de Tenis



Fuente: González (2011).

das. Se obtuvo que el 36% del área, el 46% de la población y el 48% del número de viviendas de la ciudad alcanzarían un nodo de actividad de tipo “canchas deportivas” si se invierten hasta 5 minutos de tiempo medio de viaje.

Es posible concluir que dadas las características de operación de la red vial actual, este tipo de actividad puede ser alcanzada en un 100% de cobertura de las tres variables analizadas si se invierten aproximadamente hasta 20 minutos de tiempo medio de viaje.

En la Figura 30 se observa la distribución de los porcentajes de cobertura de las variables área, población y número de viviendas cubiertas, según el tiempo medio de viaje. Se observa que la mayor cobertura se da para tiempos medios óptimos e ideales de viaje de entre 5 y 10 minutos, con valores de cobertura del 40% cada uno.

Tabla 19. Nodos de actividad tipo “canchas deportivas”.

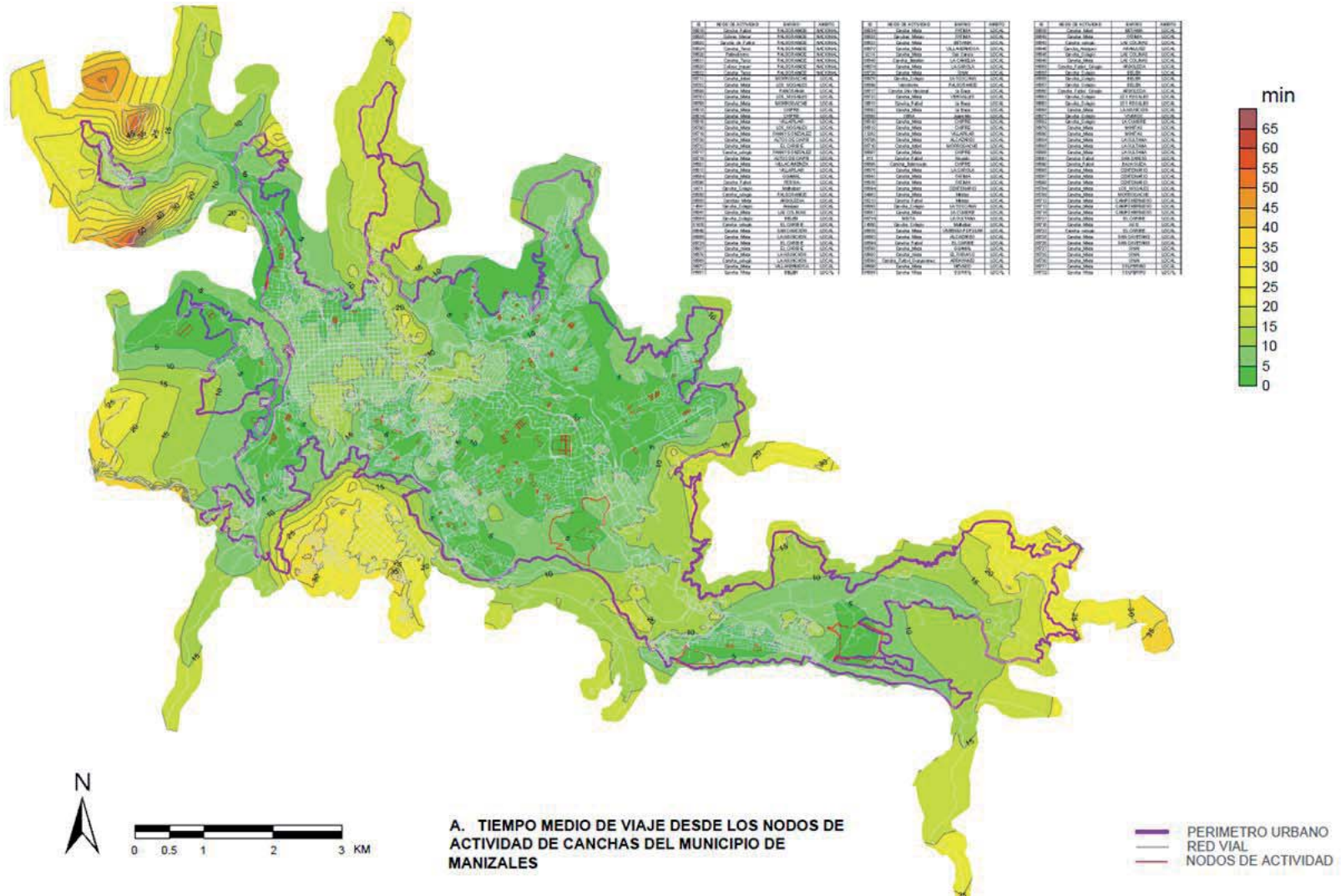
ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO	ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO
65618	Cancha fútbol	PALOGRADE	NACIONAL	65654	Cancha colegio	BELEN	LOCAL
65625	Coliseo Menor	PALOGRADE	NACIONAL	61416	Cancha colegio	EL CARIBE	LOCAL
65622	Cancha de fútbol	PALOGRADE	NACIONAL	65640	Cancha mixta	SAN CACION	LOCAL
65624	Cancha tenis	PALOGRADE	NACIONAL	65666	Cancha mixta	LA ASUNCION	LOCAL
65620	Patinódromo	PALOGRADE	NACIONAL	65724	Cancha mixta	EL CARIBE	LOCAL
65631	Cancha tenis	PALOGRADE	NACIONAL	56937	Cancha mixta	EL CARIBE	LOCAL
65628	Coliseo mayor	PALOGRADE	NACIONAL	65670	Cancha mixta	LA ASUNCION	LOCAL
65632	Cancha tenis	PALOGRADE	NACIONAL	65669	Cancha colegio	LA ASUNCION	LOCAL
65711	Cancha fútbol	MORROGACHO	LOCAL	65673	Cancha mixta	VILLAHERMOSA	LOCAL
65702	Cancha mixta	LOS NOGALES	LOCAL	65651	Cancha mixta	BELEN	LOCAL
65699	Cancha mixta	PANORAMA	LOCAL	65634	Cancha mixta	FATIMA	LOCAL
65703	Cancha mixta	LOS NOGALES	LOCAL	65635	Canchas mixtas	FATIMA	LOCAL
65708	Cancha mixta	MORROGACHO	LOCAL	65633	Cancha mixta	BETANIA	LOCAL
65615	Cancha mixta	CHIPRE	LOCAL	65672	Cancha mixta	VILLAHERMOSA	LOCAL
65614	Cancha mixta	CHIPRE	LOCAL	9214	Cancha mixta	SAN CANCIO	LOCAL
65616	Cancha Mixta	VILLAPILAR	LOCAL	65545	Cancha Batallón	LA CAMELIA	LOCAL
65700	Cancha mixta	LOS NOGALES	LOCAL	65674	Cancha mixta	LA CAROLA	LOCAL
65718	Cancha mixta	FANNY GONZALEZ	LOCAL	65729	Cancha mixta	SINAI	LOCAL
65720	Cancha mixta	ALTOS DE CAPRI	LOCAL	65676	Cancha colegio	LA TOSCANA	LOCAL
65722	Cancha mixta	EL CARIBE	LOCAL	65649	Velódromo	PALOGRADE	LOCAL
65717	Cancha colegio	FANNY GONZALEZ	LOCAL	65517	Cancha Univ Nacional	LA ENEA	LOCAL
65719	Cancha mixta	ALTOS DE CAPRI	LOCAL	65733	Cancha mixta	VERSALLES	LOCAL
65601	Cancha mixta	VILLACAMENZA	LOCAL	38613	Cancha fútbol	LA ENEA	LOCAL
65613	Cancha mixta	VILLAPILAR	LOCAL	65692	Cancha mixta	LA ENEA	LOCAL
65604	Cancha mixta	GUAMAL	LOCAL	65508	SENA	JUANCHITO	LOCAL
65596	Cancha fútbol	PERSIA	LOCAL	65610	Cancha mixta	CHIPRE	LOCAL
9971	Cancha colegio	MALHABAR	LOCAL	65612	Cancha mixta	CHIPRE	LOCAL
65650	Cancha colegio	PALOGRADE	LOCAL	13282	Cancha mixta	VILLAPILAR	LOCAL
65658	Canchas mixta	ARBOLEDA	LOCAL	65706	Cancha mixta	ALCAZARES	LOCAL
14541	Cancha colegio	ARANJUEZ	LOCAL	65710	Cancha fútbol	MORROGACHO	LOCAL
65647	Cancha mixta	LAS COLINAS	LOCAL	65607	Cancha mixta	CHIPRE	LOCAL

ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO
813	Cancha fútbol	NEVADO	LOCAL
65606	Cancha baloncesto	CHIPRE	LOCAL
65675	Cancha mixta	LA CAROLA	LOCAL
65641	Cancha mixta	FATIMA	LOCAL
65636	Cancha mixta	FATIMA	LOCAL
65694	Cancha mixta	CENTENARIO	LOCAL
54963	Cancha mixta	MINITAS	LOCAL
55213	Cancha fútbol	MINITAS	LOCAL
65688	Cancha colegio	LA TOSCANA	LOCAL
65681	Cancha mixta	LA CUMBRE	LOCAL
65734	Cancha mixta	LA SULTANA	LOCAL
14660	Cancha colegio	MALHABAR	LOCAL
65639	Cancha mixta	VIVIENDA POPULAR	LOCAL
65593	Cancha mixta	ALCAZARES	LOCAL
65594	Cancha fútbol	EL CARIBE	LOCAL
65598	Cancha mixta	GUAMAL	LOCAL
65603	Cancha mixta	EL PARAISO	LOCAL
65599	Cancha fútbol Guayacanes	ARRAYANES	LOCAL
65600	Cancha mixta	NEVADO	LOCAL
65605	Cancha mixta	GUAMAL	LOCAL
65638	Cancha fútbol	BETANIA	LOCAL
65642	Cancha mixta	FATIMA	LOCAL
65643	Cancha colegio	LAS COLINAS	LOCAL
65646	Cancha Aranjuez	ARANJUEZ	LOCAL
65645	Cancha colegio	LAS COLINAS	LOCAL
65648	Cancha mixta	LAS COLINAS	LOCAL
65659	Cancha fútbol colegio	ARBOLEDA	LOCAL
65655	Cancha colegio	BELEN	LOCAL
65656	Cancha colegio	BELEN	LOCAL
65657	Cancha colegio	BELEN	LOCAL
65660	Cancha fútbol colegio	ARBOLEDA	LOCAL

ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO
65662	Cancha colegio	LOS ROSALES	LOCAL
65663	Cancha colegio	LOS ROSALES	LOCAL
65668	Cancha mixta	LA ASUNCION	LOCAL
65677	Cancha colegio	VIVEROS	LOCAL
65682	Cancha colegio	LA CUMBRE	LOCAL
65679	Cancha mixta	MINITAS	LOCAL
65680	Cancha mixta	MINITAS	LOCAL
65684	Cancha mixta	LA SULTANA	LOCAL
65685	Cancha mixta	LA SULTANA	LOCAL
65686	Cancha mixta	LA SULTANA	LOCAL
65691	Cancha fútbol	SAN CANCIO	LOCAL
65690	Cancha fútbol	BAJA SUIZA	LOCAL
65695	Cancha mixta	CENTENARIO	LOCAL
65697	Cancha mixta	CENTENARIO	LOCAL
65698	Cancha mixta	CENTENARIO	LOCAL
65704	Cancha mixta	LOS NOGALES	LOCAL
65709	Cancha mixta	MORROGACHO	LOCAL
65712	Cancha mixta	CAMPOHERMOSO	LOCAL
65713	Cancha mixta	CAMPOHERMOSO	LOCAL
65714	Cancha mixta	CAMPOHERMOSO	LOCAL
65721	Cancha mixta	EL CARIBE	LOCAL
65716	Cancha mixta	ASIS	LOCAL
65723	Cancha colegio	EL CARIBE	LOCAL
65725	Cancha mixta	SAN CAYETANO	LOCAL
65726	Cancha mixta	SAN CAYETANO	LOCAL
65727	Cancha mixta	SINAI	LOCAL
65728	Cancha mixta	SINAI	LOCAL
65730	Cancha mixta	SINAI	LOCAL
65731	Cancha mixta	SOLFERINO	LOCAL
65732	Cancha mixta	SOLFERINO	LOCAL

Fuente: Elaboración propia.

Figura 29. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad tipo “canchas deportivas”, año 2010.



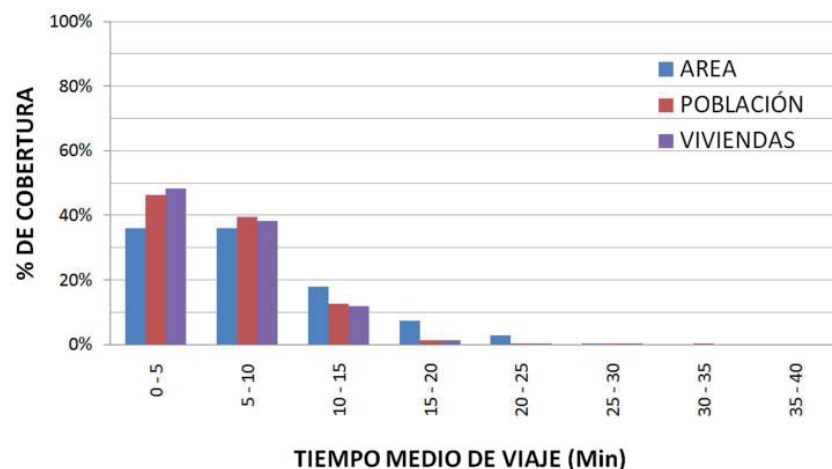
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “canchas deportivas”.

CURVA (Min.)	ÁREA CUBIERTA		POBLACIÓN CUBIERTA		TOTAL VIVIENDAS	
	(Km ²)	%	(Hab.)	%	(№)	%
0	0,0	0%	0	0%	0	0%
0-5	12,6	36%	167.058	46%	40.571	48%
5-10	12,6	36%	142.590	39%	31.991	38%
10- 15	6,3	18%	45.164	12%	9.960	12%
15-20	2,6	7%	5.147	1%	1.073	1%
20-25	1,0	3%	1.313	0%	244	0%
25-30	0,0	0%	150	0%	29	0%
30-35	0,0	0%	0	0%	0	0%
35-40	0,0	0%	0	0%	0	0%
40-45	0,0	0%	0	0%	0	0%
45-50	0,0	0%	0	0%	0	0%
TOTALES	35,1	100%	361.422	100%	83.868	100%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 30. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “canchas deportivas”.



Fuente: Elaboración propia.

4.2.10. Nodos de actividad tipo “parques”

En la Tabla 21 se observa el conjunto de nodos de actividad clasificados como del tipo “parques”; en ella se especifica el ámbito de alcance de cada uno de estos nodos. Se detectaron un total de 172 nodos de actividad tipo “parques”, de los cuales uno es de ámbito nacional, uno es de ámbito regional y el resto (170) son de ámbito local. En la Fotografía 10 se observa un ejemplo de un nodo de actividad tipo “parques”.

Los nodos de actividad tipo “parques” están definidos como áreas para el esparcimiento de la comunidad en la ciudad. En la Figura 31 se observan las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje que representan los tiempos que deben ser invertidos para alcanzar los nodos de actividad tipo “parques”.

Se aprecia que la curva de 5 minutos se expande sobre los sectores residenciales, indicando que desde dichos sectores, es posible alcanzar un nodo de actividad tipo “parques” si se invierten 5 minutos, se observa que el sector centro no posee este tipo de actividad.

Los análisis de cobertura de las variables área, población y número de viviendas, permiten establecer conclusiones respecto a los sectores donde se concentra dicha actividad en relación con las características operativas de la red vial. En la Tabla 22 se presentan los porcentajes cubiertos por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “parques”, respecto a las variables área, población y número de viviendas.

Se obtuvo que el 55% del área, el 72% de la población y el 73% del número de viviendas de la ciudad alcanzarían un

Tabla 21. Nodos de actividad tipo “parques”.

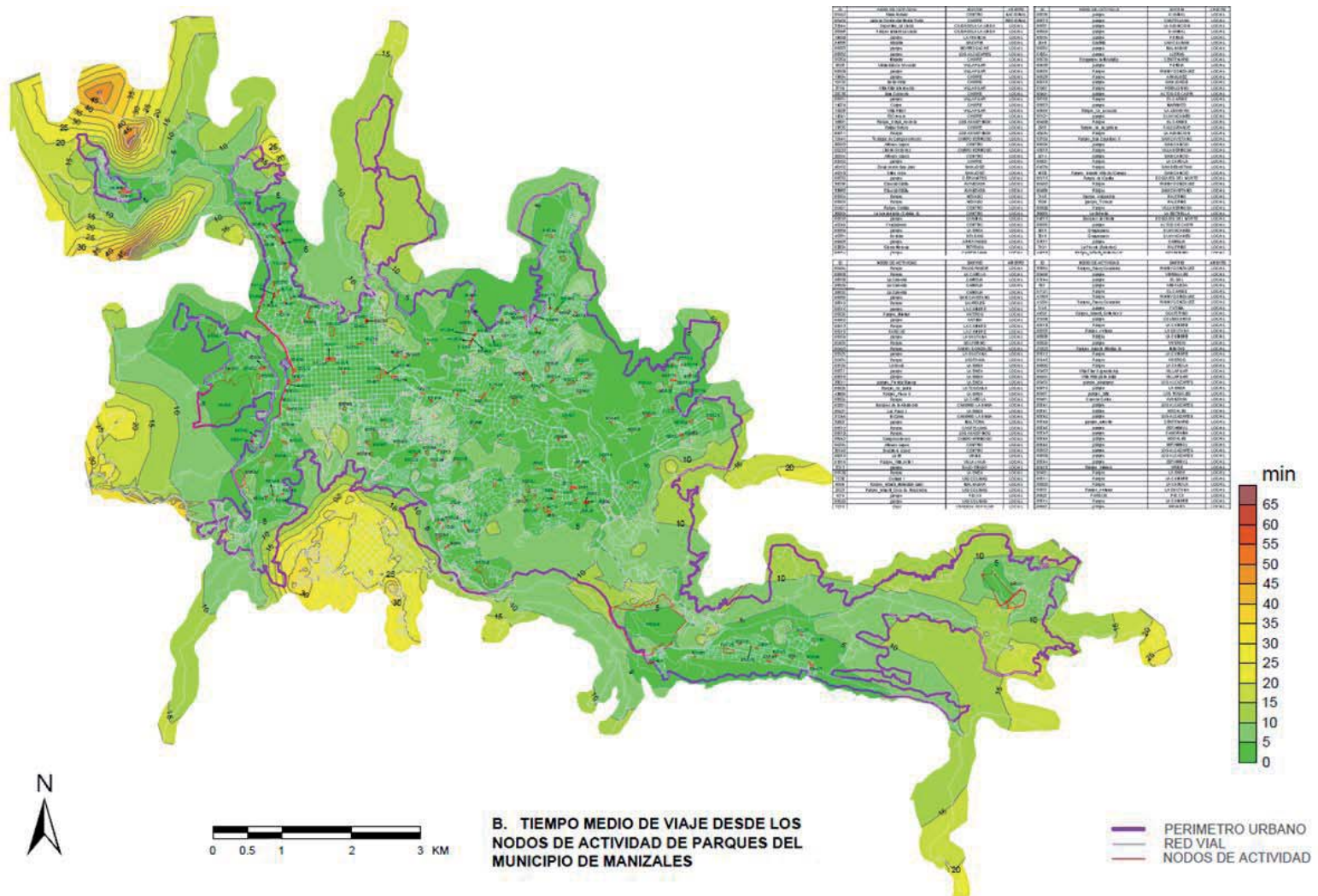
ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO	ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO
55442	Plaza Bolívar	CENTRO	NACIONAL	65536	Parque	GUAMAL	LOCAL
65459	Ladera Occidental Media Torta	CHIPRE	REGIONAL	65573	Parque	CASTELLANA	LOCAL
33944	Deportivo La Linda	CIUDADELA LA LINDA	LOCAL	65587	Parque	LA ASUNCION	LOCAL
28398	Parque infantil La Linda	CIUDADELA LA LINDA	LOCAL	65569	Parque	GUAMAL	LOCAL
19650	Parque	LA FRANCIA	LOCAL	65534	Parque	PERSIA	LOCAL
34888	Sacatín	SACATIN	LOCAL	2548	Castilla	LAS COLINAS	LOCAL
65583	Parque	MORROGACHO	LOCAL	65584	Parque	MALHABAR	LOCAL
65582	Parque	LOS ALCAZARES	LOCAL	61054	Parque	LLERAS	LOCAL
55369	Mirador	CHIPRE	LOCAL	65539	Ecoparque la Montaña	CENTENARIO	LOCAL
3828	Urbanización Venecia	VILLAPILAR	LOCAL	65538	Parque	PERSIA	LOCAL
65550	Parque	VILLAPILAR	LOCAL	65555	Parque	FANNY GONZALEZ	LOCAL
13684	Parque	CHIPRE	LOCAL	65528	Parque	ARANJUEZ	LOCAL
19132	Bella Vista	CHIPRE	LOCAL	65578	Parque	SAN JORGE	LOCAL
3759	Villa Pilar intermedio	VILLAPILAR	LOCAL	57967	Parque	PERALONSO	LOCAL
28738	Ivan Cocherin	CHIPRE	LOCAL	65491	Parque	ALTOS DE CAPRI	LOCAL
65551	Parque	VILLAPILAR	LOCAL	56766	Parque	EL CARIBE	LOCAL
14079	Chipre	CHIPRE	LOCAL	65563	Parque	MARMATO	LOCAL
13228	Villa Pilar I	VILLAPILAR	LOCAL	65556	Parque La Leonora	LA LEONORA	LOCAL
14041	El Crucero	CHIPRE	LOCAL	55121	Parque	GUAYACANES	LOCAL
16801	Parque Olaya Herrera	LOS AGUSTINOS	LOCAL	65490	Parque	EL CARIBE	LOCAL
13835	Rafael Botero	CHIPRE	LOCAL	2955	Parque de la gotera	PALOGRADE	LOCAL
65571	Parque	LOS AGUSTINOS	LOCAL	48434	Parque	LA ASUNCION	LOCAL
13444	Terrazas de Campohermoso	CAMPOHERMOSO	LOCAL	53769	Parque San Cayetano II	SAN CAYETANO	LOCAL
20323	Alfonso Lopez	CENTRO	LOCAL	65526	Parque	SAN CANCIO	LOCAL
55233	Liborio Gutiérrez	CAMPOHERMOSO	LOCAL	43578	Parque	VILLAHERMOSA	LOCAL
20324	Alfonso López	CENTRO	LOCAL	9214	Parque	SAN CANCIO	LOCAL
65552	Parque	CHIPRE	LOCAL	65501	Parque	LA CAROLA	LOCAL
40152	Zona centro San José	SAN JOSE	LOCAL	64539	Parque	SAN SEBASTIAN	LOCAL
45210	Uribe Uribe	SAN JOSE	LOCAL	4650	Parque infantil Villa del Campo	SAN CANCIO	LOCAL
65532	Parque	CERVANTES	LOCAL	65175	Parque del Caribe	BOSQUES DEL NORTE	LOCAL
39236	Cancha Galán	AVANZADA	LOCAL	65492	Parque	FANNY GONZALEZ	LOCAL
33982	Cancha Galán	AVANZADA	LOCAL	65486	Parque	SAN CAYETANO	LOCAL
65564	Parque	NEVADO	LOCAL	3148	Parque Alejandría	PALERMO	LOCAL
65565	Parque	NEVADO	LOCAL	7896	Parque Torrear	PALERMO	LOCAL
55461	Parque Caldas	CENTRO	LOCAL	65500	Parque	VILLAHERMOSA	LOCAL
30269	La Inmaculada (Caldas II)	CENTRO	LOCAL	36985	La Estrella	LA ESTRELLA	LOCAL
65533	Parque	GUAMAL	LOCAL	64873	Bosques del Norte	BOSQUES DEL NORTE	LOCAL
45249	Fundadores	CENTRO	LOCAL	65586	Parque	ALTOS DE CAPRI	LOCAL
65589	Parque	LA ENEA	LOCAL	3015	Guayacanes	GUAYACANES	LOCAL
45381	Delicias	DELICIAS	LOCAL	3016	Guayacanes	GUAYACANES	LOCAL
65568	Parque	ARRAYANES	LOCAL	31817	Parque	CAMELIA	LOCAL
62004	Sierra Morena	ESTRADA	LOCAL	3191	La Fuente (Palermo)	PALERMO	LOCAL
65574	Parque	CASTELLANA	LOCAL	44678	Parque infantil Solferino IV	SOLFERINO	LOCAL

ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO
65494	Parque	PALOGRANDE	LOCAL
65560	Parque	LA CAROLA	LOCAL
26830	La Camelia	CAMELIA	LOCAL
26829	La Camelia	CAMELIA	LOCAL
26832	La Camelia	CAMELIA	LOCAL
65585	Parque	SAN CAYETANO	LOCAL
26819	Parque	LAURELES	LOCAL
65515	Parque	LA CUMBRE	LOCAL
65506	Parque Minutas	VIVEROS	LOCAL
65562	Parque	FATIMA	LOCAL
65513	Parque	LA CUMBRE	LOCAL
65516	Parque	LA CUMBRE	LOCAL
65559	Parque	LA SULTANA	LOCAL
65485	Parque	SOLFERINO	LOCAL
65493	Parque	FANNY GONZALEZ	LOCAL
65525	Parque	LA SULTANA	LOCAL
65484	Parque	LUSITANIA	LOCAL
62725	La Enea	LA ENEA	LOCAL
65577	Parque	LA ENEA	LOCAL
65576	Parque	LA ENEA	LOCAL
38611	Parque Florida Blanca	LA ENEA	LOCAL
65505	Parque de Jardín	LA TOSCANA	LOCAL
42005	Parque Pinos II	LA ENEA	LOCAL
65504	Parque	LA CAROLA	LOCAL
62251	Bosques de la Alhambra	CASERIO LA ENEA	LOCAL
58421	Los Pinos I	LA ENEA	LOCAL
37246	El Cairo	CASERIO LA ENEA	LOCAL
39507	Parque	MALTERIA	LOCAL
65572	Parque	CASTELLANA	LOCAL
65570	Parque	LOS AGUSTINOS	LOCAL
58942	Campohermoso	CAMPOHERMOSO	LOCAL
55234	Alfonso López	CENTRO	LOCAL
30148	Benjamín López	CENTRO	LOCAL
58273	La 38	URIBE	LOCAL
51019	Parque Villa Julia I	VILLA JULIA	LOCAL
3313	Parque	BAJO PRADO	LOCAL
65530	Parque	LA ENEA	LOCAL
7530	Colinas I	LAS COLINAS	LOCAL
9896	Parque infantil Malhabar	MALHABAR	LOCAL
2623	Parque infantil Once de Noviembre	LAS COLINAS	LOCAL
1575	Parque	PIO XII	LOCAL
65529	Parque	LAS COLINAS	LOCAL
7075	Sinaí	VIVIENDA POPULAR	LOCAL

ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO
37054	Parque Fanny González	FANNY GONZALEZ	LOCAL
65496	Parque	VERSALLES	LOCAL
57644	Parque	EL SOL	LOCAL
851	Parque	ARBOLEDA	LOCAL
51721	Parque	EL CARIBE	LOCAL
41363	Parque	FANNY GONZALEZ	LOCAL
41294	Parque Fanny González	FANNY GONZALEZ	LOCAL
7145	Parque	FATIMA	LOCAL
44597	Parque infantil Solferino II	SOLFERINO	LOCAL
27590	Parque	COLSEGUROS	LOCAL
65510	Parque	LA CUMBRE	LOCAL
65558	Parque sultana	LA SULTANA	LOCAL
65508	Parque	LA CUMBRE	LOCAL
65509	Parque	VIVEROS	LOCAL
27503	Parque infantil Minutas III	MINITAS	LOCAL
65512	Parque	LA CUMBRE	LOCAL
65448	Parque	VIVEROS	LOCAL
65502	Parque	LA CAROLA	LOCAL
65453	Villa Pilar II (guardería)	VILLAPILAR	LOCAL
65454	Villa Pilar parte baja	VILLAPILAR	LOCAL
65455	Parque Alcázares	LOS ALCAZARES	LOCAL
65575	Parque	LA ENEA	LOCAL
65457	Parque alfa	LOS ROSALES	LOCAL
65461	Cancha Galán	AVANZADA	LOCAL
65541	Parque	LOS ALCAZARES	LOCAL
65547	Parque	NOGALES	LOCAL
65542	Parque	LOS ALCAZARES	LOCAL
65540	Parque Arenillo	CENTENARIO	LOCAL
65546	Parque	ESTAMBUL	LOCAL
65543	Parque	PANORAMA	LOCAL
65549	Parque	NOGALES	LOCAL
65545	Parque	ESTAMBUL	LOCAL
65553	Parque	LOS ALCAZARES	LOCAL
65580	Parque	LOS ALCAZARES	LOCAL
65544	Parque	ESTAMBUL	LOCAL
65478	Parque Alamos	URIBE	LOCAL
65481	Parque	LA ENEA	LOCAL
65511	Parque	LA CUMBRE	LOCAL
65503	Parque	LA CAROLA	LOCAL
65557	Parque sultana	LA SULTANA	LOCAL
65527	Parque	PIO XII	LOCAL
65514	Parque	LA CUMBRE	LOCAL
65567	Parque	NEVADO	LOCAL

Fuente: Elaboración propia.

Figura 31. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad tipo “parques”, año 2010.



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía 10. Parque infantil en el barrio Palermo.

Fuente: González (2011)

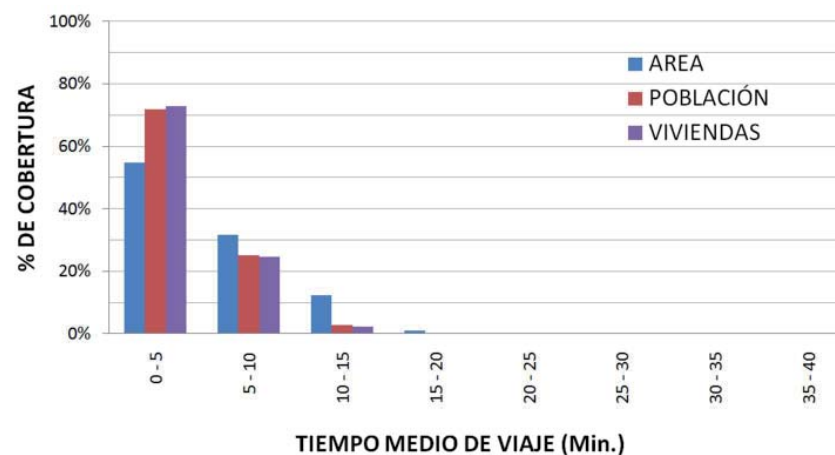
Tabla 22. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “parques”.

CURVA (Min.)	ÁREA CUBIERTA		POBLACIÓN CUBIERTA		TOTAL VIVIENDAS	
	(Km ²)	%	(Hab.)	%	(No)	%
0	0,0	0%	0	0%	0	0%
0-5	19,3	55%	259.559	72%	61.103	73%
5-10	11,1	32%	90.647	25%	20.631	25%
10-15	4,3	12%	10.154	3%	1.917	2%
15-20	0,4	1%	826	0%	169	0%
20-25	0,0	0%	187	0%	38	0%
25-30	0,0	0%	49	0%	10	0%
30-35	0,0	0%	0	0%	0	0%
35-40	0,0	0%	0	0%	0	0%
40-45	0,0	0%	0	0%	0	0%
45-50	0,0	0%	0	0%	0	0%
50-55	0,0	0%	0	0%	0	0%
55-60	0,0	0%	0	0%	0	0%
TOTALES	35,1	100%	361.422	100%	83.868	100%

Fuente: Elaboración propia.

nodo de actividad tipo “parques” si se invierten hasta 5 minutos de tiempo medio de viaje. Es posible concluir que dadas las características de operación de la red vial actual, este tipo de actividad puede ser alcanzada en un 100% de cobertura de las tres variables analizadas si se invierten aproximadamente hasta 15 minutos de tiempo medio de viaje.

En la Figura 32 se observa la distribución de los porcentajes de cobertura de las variables área, población y número de viviendas cubiertas, según el tiempo medio de viaje. Se observa que la mayor cobertura se da para tiempos medios óptimos e ideales de viaje de entre 0 y 5 minutos, con un valor de cobertura superior al 70%.

Figura 32. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “parques”.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.11. Nodos de actividad recreativa

En la Tabla 23 se observa el conjunto de nodos de actividad recreativa, en ella se especifica el ámbito de alcance de cada uno de estos nodos. Se detectaron un total de 7 nodos de actividad recreativa, de los cuales uno es ámbito internacional, dos son de ámbito nacional, dos de ámbito regional y dos de ámbito local. En la Fotografía 11 se observa un ejemplo de un nodo de actividad recreativa.

Los nodos de actividad recreativa están definidos como áreas especialmente construidas para la recreación en aspectos deportivos y de alta congregación de la comunidad. En la Figura 33 se observan las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje que representan los tiempos que deben ser invertidos para alcanzar los nodos de actividad recreativa.

Se aprecia que la curva de 5 minutos cubre sectores específicos de la ciudad, como el occidente, donde se ubica la Plaza de Toros y la medias torta de Chipre, el sector centro oriente, donde se ubica la unidad deportiva Palogrande y el Ecoparque Los Yarumos y el sector suroriente donde se ubica el Bosque Popular el Prado, indicando que desde dichos lugares, es posible alcanzar un nodo de actividad de tipo recreativo si se invierten 5 minutos de tiempo medio de viaje; se observa que el sector centro no posee este tipo de actividad y que los tiempos para alcanzarla son mayores que para los nodos de actividad hasta ahora estudiados.

Los análisis de cobertura de las variables área, población y número de viviendas, permiten establecer conclusiones respecto a los sectores donde se concentra dicha actividad en

Fotografía 11. Unidad Deportiva Palogrande. Estadio Palogrande.

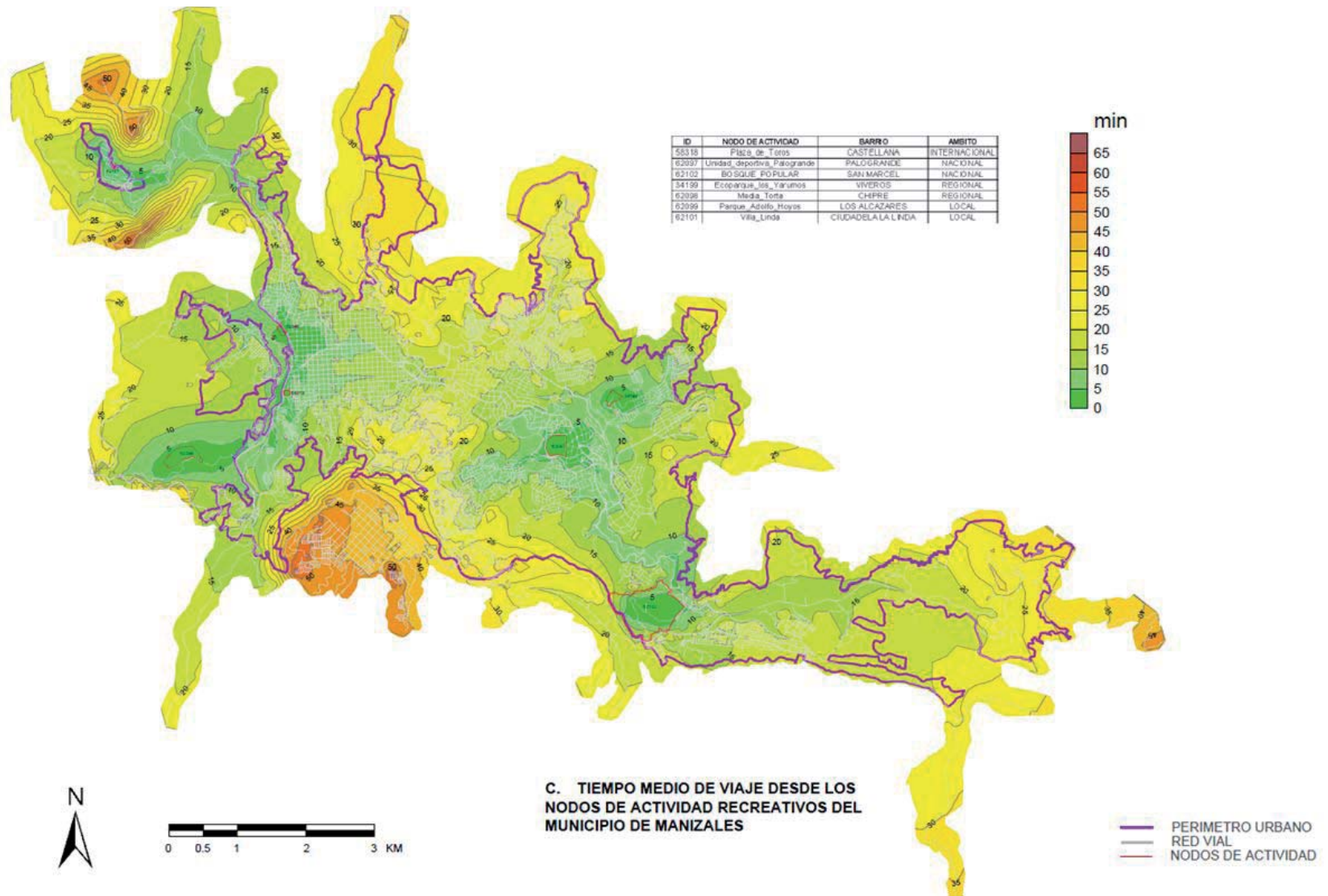


Fuente: González (2011)

relación con las características operativas de la red vial. En la Tabla 24 se presentan los porcentajes cubiertos por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad recreativa, respecto a las variables área, población y número de viviendas.

Se obtuvo que el 4% del área, el 4% de la población y el 5% del número de viviendas de la ciudad alcanzarían un nodo de actividad recreativa si se invierten hasta 5 minutos de tiempo medio de viaje, siendo estos valores de cobertura los más bajos hasta ahora encontrados. Es posible concluir que dadas las características de operación de la red vial actual, este tipo de actividad puede ser alcanzada en un 100% de cobertura de las tres variables analizadas si se invierten aproximadamente hasta 35 minutos de tiempo medio de viaje.

Figura 33. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad recreativa, año 2010.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23. Nodos de actividad recreativa.

ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO
58318	Plaza de Toros	CASTELLANA	INTERNACIONAL
62097	Unidad deportiva Palogrande	PALOGRANDE	NACIONAL
62102	BOSQUE POPULAR	SAN MARCEL	NACIONAL
34199	Ecoparque los Yarumos	VIVEROS	REGIONAL
62098	Media Torta	CHIPRE	REGIONAL
62099	Parque Adolfo Hoyos	LOS ALCAZARES	LOCAL
62101	Villa Linda	CIUDADELA LA LINDA	LOCAL

Fuente: Elaboración propia.

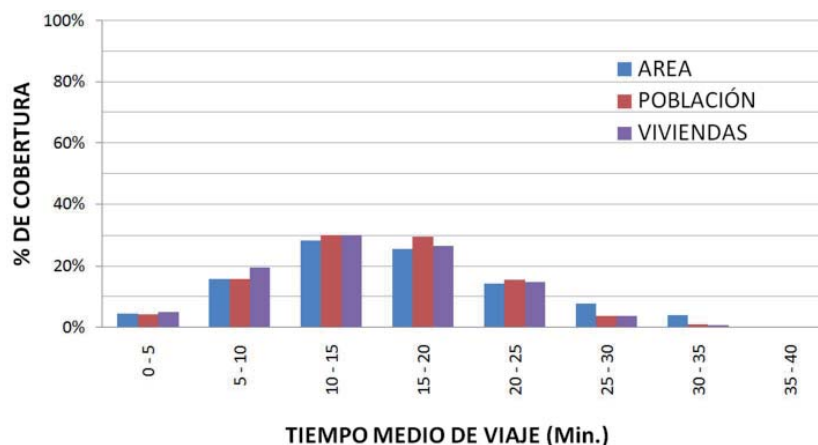
Tabla 24. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad recreativa.

CURVA (Min.)	ÁREA CUBIERTA		POBLACIÓN CUBIERTA		TOTAL VIVIENDAS	
	(Km ²)	%	(Hab.)	%	(No)	%
0	0,0	0%	0	0%	0	0%
0-5	1,5	4%	15.198	4%	4.238	5%
5-10	5,5	16%	57.151	16%	16.361	20%
10-15	10,0	28%	108.882	30%	25.162	30%
15-20	9,0	26%	106.751	30%	22.177	26%
20-25	5,0	14%	56.391	16%	12.311	15%
25-30	2,7	8%	13.638	4%	3.004	4%
30-35	1,4	4%	3.117	1%	557	1%
35-40	0,0	0%	222	0%	44	0%
40-45	0,0	0%	70	0%	14	0%
45-50	0,0	0%	2	0%	0	0%
50-55	0,0	0%	0	0%	0	0%
55-60	0,0	0%	0	0%	0	0%
TOTALES	35,1	100%	361.422	100%	83.868	100%

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 34 se observa la distribución de los porcentajes de cobertura de las variables área, población y número de viviendas cubiertas, según el tiempo medio de viaje. Se observa que la mayor cobertura se da para tiempos medios óptimos e ideales de viaje de entre 10 y 20 minutos, con un valor de cobertura cercano al 30% cada uno.

Figura 34. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad recreativa.



Fuente: Elaboración propia.

4.2.12. Nodos de actividad tipo “salud”

En la Tabla 25 se observa el conjunto de nodos de actividad clasificados como tipo “salud”; en ella se especifica el ámbito de alcance de cada uno de estos nodos; abarca los centros hospitalarios más importantes de la ciudad y los centros de atención local. Se definieron un total de 105 nodos de actividad de este tipo, de los cuales 2 son de ámbito nacional, 23 de ámbito regional y 81 de ámbito local. En la Fotografía 12 se observa un ejemplo de un nodo de actividad tipo “salud”.

En la Figura 35 se observan las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje que muestran los tiempos que deben ser invertidos para llegar a los nodos de actividad tipo “salud”. Se detectan varias áreas de la ciudad que se encuentran cubiertas por la curva de 5 minutos, indicando que desde dichos sectores, es posible alcanzar un nodo de actividad tipo “salud” si se invierten 5 minutos.

Se resalta la expansión de la curva de 5 minutos a partir de un eje principal de la red vial que recorre la ciudad en sentido oriente – occidente y viceversa, así como en el eje imaginario establecido entre los barrios Minutas y Fátima, estableciéndose éstos como sectores desde los cuales es posible alcanzar un nodo de actividad tipo “salud” en menores tiempos medios óptimos e ideales de viaje, indicando la concentración de dicha actividad en estas zonas de la ciudad.

Los análisis de cobertura de las variables área, población y número de viviendas, permiten establecer conclusiones respecto a los sectores donde se concentra dicha actividad en relación con las características operativas de la red vial.

Fotografía 12. Clínica San Marcel.



Fuente: González (2011)

En la Tabla 26 se presentan los porcentajes cubiertos por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “salud”, respecto a las variables área, población y número de viviendas.

Se obtuvo que el 28% del área, el 40% de la población y el 42% del número de viviendas de la ciudad alcanzarían un nodo de actividad tipo “salud” si se invierten hasta 5 minutos de tiempo medio de viaje.

Es posible concluir que dadas las características de operación de la red vial actual, este tipo de actividad puede ser alcanzada por aproximadamente un 98% de la población en tiempos medios óptimos e ideales de viaje de 15 minutos.

Tabla 25. Nodos de actividad tipo “salud”.

ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO	ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO
56267	Hospital Infantil	VERSALLES	NACIONAL	65610	Centro médico Cosmopolis	VERSALLES	LOCAL
65595	Hospital Santa Sofia	LOS ALCAZARES	NACIONAL	65641	Centro médico Ed. Palos Verdes	URIBE	LOCAL
65620	Cernac	GUAYACANES	REGIONAL	65609	Centro médico El Castillo	LA RAMBLA	LOCAL
65617	Centro de especialistas Sancancio	GUAYACANES	REGIONAL	65615	Centro médico La Familia	CENTRO	LOCAL
65621	Citosalud	PALOGRADE	REGIONAL	65608	Centro médico Los Rosales	LOS ROSALES	LOCAL
65603	Clínica de especialistas en ortodoncia	CENTRO	REGIONAL	65613	Centro médico odontológico San Martín	GUAYACANES	LOCAL
65604	Clínica Manizales	URIBE	REGIONAL	65645	Centro médico Pentapolis	VERSALLES	LOCAL
65605	Clínica médico odontológica de Caldas	CENTRO	REGIONAL	65611	Centro médico Plaza 51	EL SOL	LOCAL
65607	Clínica oftalmológica Centro Visual	SANTA HELENA	REGIONAL	65612	Centro médico Santa Helena	VERSALLES	LOCAL
36947	Clínica Salud Total	BELEN	REGIONAL	65630	Centro odontológico integrado	BELEN	LOCAL
45916	Clínica Santillana	BELEN	REGIONAL	65634	Centro odontológico OCB	BELEN	LOCAL
56281	Clínica Versalles	VERSALLES	REGIONAL	65635	Centro odontológico salud oral	LA ESTRELLA	LOCAL
56276	Clínica Versalles	VERSALLES	REGIONAL	65632	Centro Odonto Medic	CENTRO	LOCAL
8868	Clínica Villapilar - Rita Alvarez del P	VILLAPILAR	REGIONAL	20294	Clínica Aman	CENTRO	LOCAL
32469	Clínica de Confamiliares - San Marcel	LA ALHAMBRA	REGIONAL	65600	Clínica Angel consultorios	LA RAMBLA	LOCAL
61895	Clínica de la Presentación	SANTA HELENA	REGIONAL	65601	Clínica Candelaria	ALTA SUIZA	LOCAL
65598	Hospital geriátrico San Isidro	BELLA MONTAÑA	REGIONAL	65602	Clínica Damaris Valencia	BELEN	LOCAL
10570	Hospital de Caldas	VERSALLES	REGIONAL	65596	Clínica psiquiátrica San Juan de Dios	SAN CANCIO	LOCAL
45890	IMI	BELEN	REGIONAL	45871	Clínica Quirófanos	BELEN	LOCAL
65622	Instituto caldense de patología	PALOGRADE	REGIONAL	46898	Clínica Santa Ana	GUAYACANES	LOCAL
65628	Instituto oftalmológico de Caldas	ARBOLEDA	REGIONAL	65638	Clínica San Ignacio	ALTA SUIZA	LOCAL
65644	Nueva EPS	GUAYACANES	REGIONAL	65643	Clínica Sonrisa y Salud	VERSALLES	LOCAL
65631	Sonria	CENTRO	REGIONAL	65629	Consultorios Casa Luker	LAURELES	LOCAL
60590	Unidad médica Escuela de Carabineros	TOSCANA	REGIONAL	41482	Coomeva Jaibana	LA RAMBLA	LOCAL
65623	Bihomeso	ARBOLEDA	LOCAL	61106	Coomeva UBA	VERSALLES	LOCAL
65625	Cefertil	PALOGRADE	LOCAL	29996	Centro de Atención Ambulatoria	SAN JOSE	LOCAL
65619	Centro de especialistas Portal del Cable	LA RAMBLA	LOCAL	27014	Centro de Atención Ambulatoria Rafael	ALTA SUIZA	LOCAL
65639	Centro de especialistas SMILE	ALTA SUIZA	LOCAL	62726	Centro de Atención Ambulatoria Rafael	LA ENEA	LOCAL
60591	Centro de salud iglesia Niño Jesús de P.	ESTAMBUL	LOCAL	65445	Centro de Salud Aranjuez Assbasalud	ARANJUEZ	LOCAL
46819	Centro de vida	PALOGRADE	LOCAL	22963	Centro de Salud Cervantes Assbasalud	CERVANTES	LOCAL
65626	Centro infantil Santamaria	ARBOLEDA	LOCAL	23091	Centro de Salud El Carmen	EL CARMEN	LOCAL
65633	Centro integral de salud oral	CENTRO	LOCAL	19964	Centro de Salud Estambul	ESTAMBUL	LOCAL
65618	Centro médico Bochica	BELEN	LOCAL	50521	Centro de Salud I.P.C. Galán	GALAN	LOCAL
65627	Centro médico Colmenares	VERSALLES	LOCAL	65593	Centro de Salud La Palma	BELLA MONTAÑA	LOCAL
5624	Centro médico Confamiliares	VERSALLES	LOCAL	32595	Centro de Salud Minitas Assbasalud	MINITAS	LOCAL

ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO
11031	Centro de Salud de Fátima Assbasalud	FATIMA	LOCAL
20189	Clínica FAME	CENTRO	LOCAL
31841	Clínica la camelia	CAMELIA	LOCAL
65599	Confamiliares de la Asunción	LA ASUNCION	LOCAL
65642	Frenillos y paladares	CENTRO	LOCAL
65614	Guayacanes	GUAYACANES	LOCAL
56286	Hospital infantil	VERSALLES	LOCAL
5653	Instituto médico integrado	VERSALLES	LOCAL
704	Instituto médico integrado	VERSALLES	LOCAL
46121	Ion	LA ESTRELLA	LOCAL
65616	Laboratorio clínico de Caldas	CENTRO	LOCAL
65624	Laboratorio clínico valencia garcia ips	CENTRO	LOCAL
65640	Odontológica	CENTRO	LOCAL
65637	Orthos	LA CAMELIA	LOCAL
45875	Profamilia	BELEN	LOCAL
24497	Puesto de salud	MORROGACHO	LOCAL
3841	Puesto de salud	CAMPOHERMOSO	LOCAL
20297	Puesto de salud	CENTRO	LOCAL
30334	Puesto de salud	CENTRO	LOCAL
7982	Puesto de salud	BAJO PRADO	LOCAL
14603	Puesto de salud	ARANJUEZ	LOCAL
4921	Puesto de salud	ARANJUEZ	LOCAL
40669	Puesto de salud	BELEN	LOCAL
65592	Puesto de salud	BOSQUES DEL NORTE	LOCAL
46823	Puesto de salud	PALOGRADE	LOCAL
31534	Puesto de salud	GUAYACANES	LOCAL
45885	Puesto de salud	BELEN	LOCAL
65597	Puesto de Salud La Linda	CIUDEDELA LA LINDA	LOCAL
18033	Puesto de Salud La Palma	CAMPOHERMOSO	LOCAL
65594	Puesto de Salud Morrogacho	MORROGACHO	LOCAL
56860	Puesto de Salud San Cayetano	EL CARIBE	LOCAL
17458	Puesto de Salud el Bosque	EL BOSQUE	LOCAL
31544	Saludcoop	GUAYACANES	LOCAL
20089	Somedica	CENTRO	LOCAL
65636	Unete	LA ARGENTINA	LOCAL

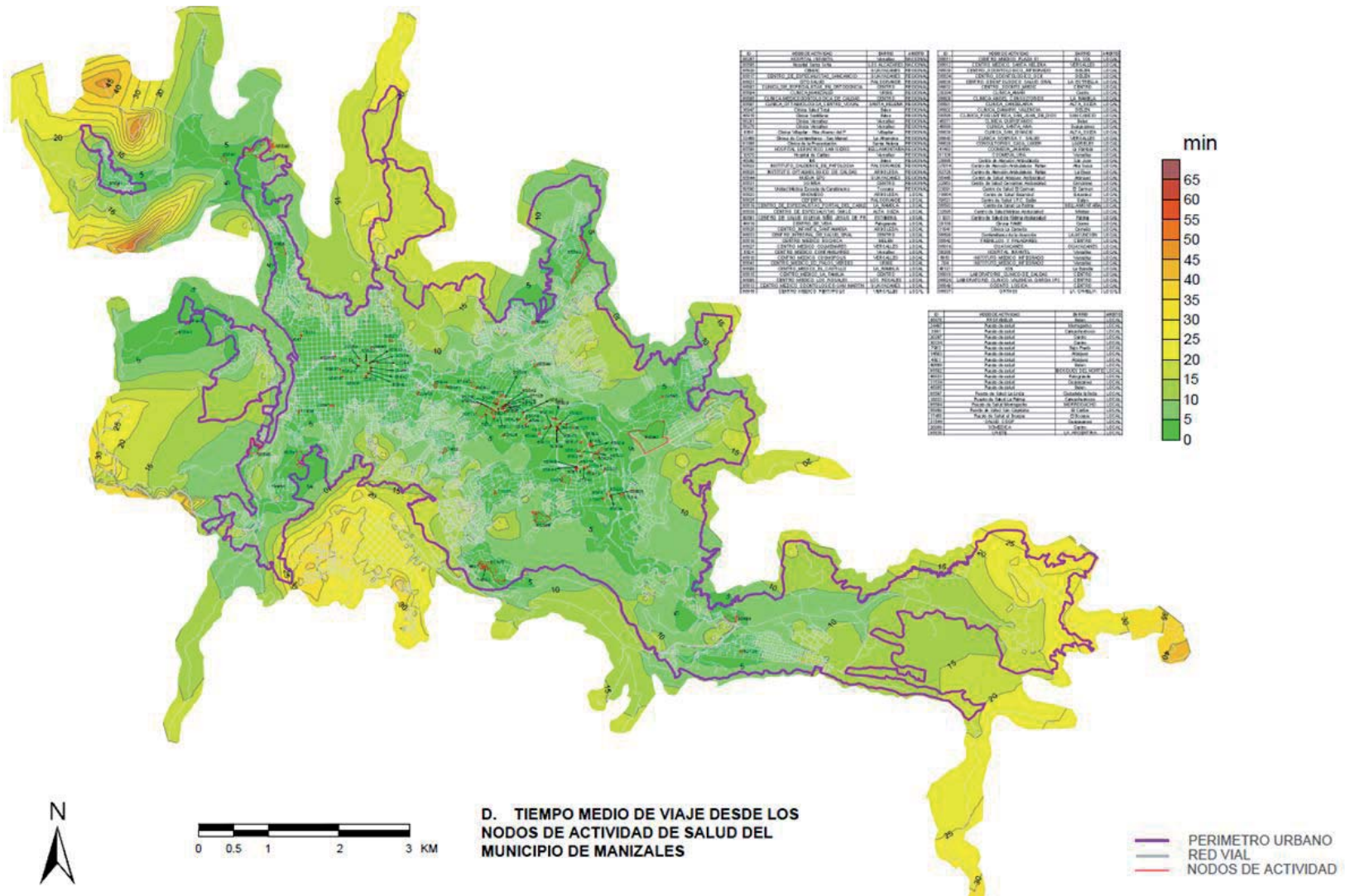
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 36 se observa la distribución de los porcentajes de cobertura de las variables área, población y número de viviendas cubiertas, según el tiempo medio de viaje. Se observa que la mayor cobertura se da para tiempos medios óptimos e ideales de viaje de hasta 10 minutos con valores de cobertura de población aproximadamente el 40%.

Si se comparan inicialmente las distribuciones de los porcentajes según el tiempo medio de viaje invertido y según el nodo de actividad, es posible encontrar que el nodo de actividad tipo “salud” refiere mejor cobertura que los nodos de actividad administrativa, universitaria, bancaria, comercial, hotelera y recreativa, aunque refiere menor cobertura que los nodos de actividad educativa, tipo “culto”, “canchas deportivas” y “parques”.

Según lo anterior, se tiene que en la ciudad de Manizales, es posible alcanzar un nodo de actividad tipo “salud” de una forma más rápida que un nodo de actividad bancaria, pero es más lento alcanzar un nodo de actividad tipo “salud” que un nodo de actividad educativa, por ejemplo.

Figura 35. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad tipo “salud”, año 2010.



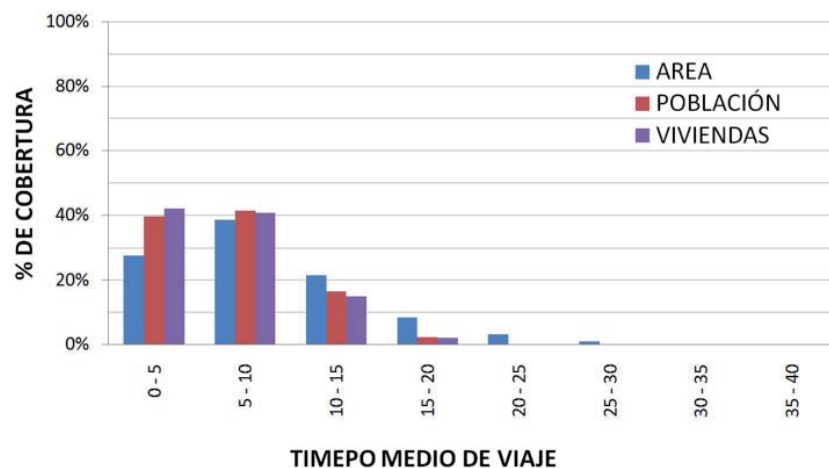
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “salud”.

CURVA (Min.)	ÁREA CUBIERTA		POBLACIÓN CUBIERTA		TOTAL VIVIENDAS	
	(Km ²)	%	(Hab.)	%	(No)	%
0	0,0	0%	0	0%	0	0%
0-5	9,7	28%	143.437	40%	35.307	42%
5-10	13,6	39%	149.559	41%	34.213	41%
10-15	7,5	21%	59.533	16%	12.515	15%
15-20	2,9	8%	8.113	2%	1.685	2%
20-25	1,1	3%	614	0%	116	0%
25-30	0,3	1%	165	0%	32	0%
30-35	0,0	0%	1	0%	0	0%
35-40	0,0	0%	0	0%	0	0%
40-45	0,0	0%	0	0%	0	0%
45-50	0,0	0%	0	0%	0	0%
TOTALES	35,1	100%	361.422	100%	83.868	100%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 36. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “salud”.



Fuente: Elaboración propia.

4.2.13. Nodos de actividad tipo “servicios”

En la Tabla 27 se observa el conjunto de nodos de actividad clasificados como tipo “servicios”; en ella se especifica el ámbito de alcance de cada uno de estos nodos. Se definieron un total de 104 nodos de actividad de este tipo, de los cuales 5 son de ámbito nacional, 16 de ámbito regional y 83 de ámbito local. En la Fotografía 13 se observa un ejemplo de un nodo de actividad tipo “servicios”.

En la Figura 37 se observan las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje que muestran los tiempos que deben ser invertidos para llegar a los nodos de actividad tipo “servicios”. Se detecta una amplia área de la ciudad que se encuentra cubierta por la curva de 5 minutos, indicando que desde dichos sectores, es posible alcanzar un nodo de actividad tipo “servicios” si se invierten 5 minutos.

Se resalta la expansión de la curva de 5 minutos a partir de un eje principal de la red vial que recorre la ciudad en sentido oriente – occidente y viceversa, estableciéndose estos como sectores desde los cuales es posible alcanzar un nodo de actividad tipo “servicios” en menores tiempos medios óptimos e ideales de viaje, indicando la concentración de dicha actividad en estas zonas de la ciudad.

Los análisis de cobertura de las variables área, población y número de viviendas, permiten establecer conclusiones respecto a los sectores donde se concentra dicha actividad en relación con las características operativas de la red vial.

En la Tabla 28 se presentan los porcentajes cubiertos por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para

Tabla 27. Nodos de actividad tipo “servicios”.

ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO	ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO
65600	Aeropuerto La Nubia	LA ENEA	NACIONAL	65593	Centro de Servicio	COLON	LOCAL
60473	Terminal de Transporte Los Cábulos	LAS COLINAS	NACIONAL	65596	Antiguo Terminal de Transportes	LAS AMÉRICAS	LOCAL
65598	Expoferias - Bosque Popular	EL TREBOL	NACIONAL	65602	Estación de servicio Clínica Manizales	URIBE	LOCAL
65667	GENSA	LAURELES	NACIONAL	65603	Estación de servicio Hotel Carretero	FUNDADORES	LOCAL
65668	INGEOMINAS	LAS AMERICAS	NACIONAL	65604	Estación de servicio Renault	SANTA HELENA	LOCAL
45013	Plaza de Mercado	COLON	REGIONAL	65605	Estación de servicio carrera 18	CENTRO	LOCAL
56146	Cementerio San Esteban	VELEZ	REGIONAL	65606	Estación de servicio parque Liborio	CAMPOHERMOSO	LOCAL
63662	Jardines de la Esperanza	LA ENEA	REGIONAL	65607	Estación de servicio	SACATIN	LOCAL
65592	Plaza de Mercado	COLON	REGIONAL	65682	CHEC	ALTA SUIZA	LOCAL
65594	Plaza de Mercado	COLON	REGIONAL	65696	Estación de servicio Sta. Sofía	LOS ALCAZARES	LOCAL
65595	Plaza de Mercado	COLON	REGIONAL	65610	Estación de servicio Av. Centenario	CASTELLANA	LOCAL
65599	Jardines de la Esperanza	LA ENEA	REGIONAL	65700	Centro de diagnóstico automotor de Caldas	LA RAMBLA	LOCAL
65628	Comité departamental de cafeteros de Caldas	MALTERIA	REGIONAL	65699	Centro de diagnóstico automotor Converry	LA RAMBLA	LOCAL
65629	Comité departamental de cafeteros de Caldas	MALTERIA	REGIONAL	65613	Estación de servicio Estación Uribe	ESTAMBUL	LOCAL
65632	Almacén del Café – C. de cafeteros	SAN JOAQUIN	REGIONAL	65614	Estación de servicio Los Cábulos	LAS COLINAS	LOCAL
65633	Confamiliares de La 50	VERSALLES	REGIONAL	65695	Estación de servicio Av. Centenario	CENTENARIO	LOCAL
65634	Confamiliares San Marcel	ALHAMBRA	REGIONAL	65616	Estación de servicio San Marcel	SAN MARCEL	LOCAL
65644	ICBF regional	URIBE	REGIONAL	65617	Estación de servicio SENA	JUANCHITO	LOCAL
65643	Confamiliares de La Asunción	ASUNCION	REGIONAL	65618	Estación de servicio Recinto del Pensamiento	JUANCHITO	LOCAL
65702	Centro de servicio Movistar	PALOGRADE	REGIONAL	65619	Estación de servicio	SANTA HELENA	LOCAL
65703	Centro de servicio Tigo	PALOGRADE	REGIONAL	65620	Estación de servicio salida Neira	FANNY GONZALEZ	LOCAL
55460	Centro de Servicio	CENTRO	LOCAL	65621	Estación de servicio La Carola	LA ASUNCION	LOCAL
16543	Antiguo Terminal de Transportes	LAS AMÉRICAS	LOCAL	65622	Estación de servicio Camperos del Café	LA RAMBLA	LOCAL
65650	ICBF	SAN JOSE	LOCAL	65623	Estación de servicio Laureles	LAURELES	LOCAL
50010	Centro de Servicio	COLON	LOCAL	65664	Empocaldas	MILAN	LOCAL
58241	Centro de Servicio	GUAMAL	LOCAL	65625	Estación de servicio El Trébol	MILAN	LOCAL
51056	Centro de Servicio	VERSALLES	LOCAL	65626	Estación de servicio San Antonio	CENTRO	LOCAL
56287	Centro de Servicio	VERSALLES	LOCAL	65627	Andi	MILAN	LOCAL
56278	Centro de Servicio	VERSALLES	LOCAL	65630	Comité departamental de cafeteros de Caldas	CENTRO	LOCAL
44887	Centro de Servicio	LA LEONORA	LOCAL	65631	Comité departamental de cafeteros de Caldas	SAN JOAQUIN	LOCAL
34325	Central de Sacrificio	VIVEROS	LOCAL	65636	Confamiliares centro	SAN JOAQUIN	LOCAL
57969	Mercado Libre	PERALONSO	LOCAL	65637	Confamiliares concesión Nevados	PALOGRADE	LOCAL
49580	Centro de Servicio	SOLFERINO	LOCAL	65638	Confamiliares Escuela Integral de Arte	VERSALLES	LOCAL
27511	Centro de Servicio	MINITAS	LOCAL	65639	Confamiliares instituto de Educación	LOS AGUSTINOS	LOCAL
65601	Aguas de Manizales	LA RAMBLA	LOCAL				

Fotografía 13. Cementerio San Esteban.

ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO
65640	Confamiliares Nutrición	CENTRO	LOCAL
65641	Confamiliares supermercado Campohermoso	CAMPOHERMOSO	LOCAL
65642	Confamiliares supermercado Cristo Rey	LLERAS	LOCAL
65645	ICBF Fundadores	FUNDADORES	LOCAL
65646	ICBF Chipre	CHIPRE	LOCAL
65647	ICBF La Toscana	LA TOSCANA	LOCAL
65648	ICBF san antonio	SAN ANTONIO	LOCAL
65684	CHEC	PIO XII	LOCAL
65651	Camacol	LA ESTRELLA	LOCAL
65687	CHEC	VERSALLES	LOCAL
65662	Efigas	ALTA SUIZA	LOCAL
65683	CHEC	ALTOS DE CAPRI	LOCAL
65665	Empresa metropolitana de aseo EMAS	PALOGRADE	LOCAL
65666	Fenalco	BELEN	LOCAL
65671	Call center Belén	LA LEONORA	LOCAL
65672	Call center San Antonio	SAN ANTONIO	LOCAL
65673	Call center Bolívar	CENTRO	LOCAL
65674	Call center Riduco	VERSALLES	LOCAL
65675	Call center Laureles	LAURELES	LOCAL
65677	CHEC	CENTRO	LOCAL
65678	Estación de servicio	COLON	LOCAL
65679	Estación de servicio Arauca	COLON	LOCAL
65680	Estación de servicio Arauca	CAMPOHERMOSO	LOCAL
65685	Estación de servicio San Rafael	ALTA SUIZA	LOCAL
65686	Efigas	ALTA SUIZA	LOCAL
65688	CHEC	SAN ANTONIO	LOCAL
65689	CHEC	SAN JOAQUIN	LOCAL
65690	CHEC	GUAYACANES	LOCAL
65691	CHEC	ENEA	LOCAL
65692	CHEC	LOS ALAZARES	LOCAL
65693	CHEC	ALTA SUIZA	LOCAL
65694	CHEC	CAMPOAMOR	LOCAL
65697	Estación de servicio	LOS ALCAZARES	LOCAL
65698	Centro de diagnóstico automotor Canguro	LA ASUNCION	LOCAL
65701	Centro de diagnóstico automotor Villamaria	VILLAMARIA	LOCAL

Fuente: Elaboración propia.



Fuente: González (2011)

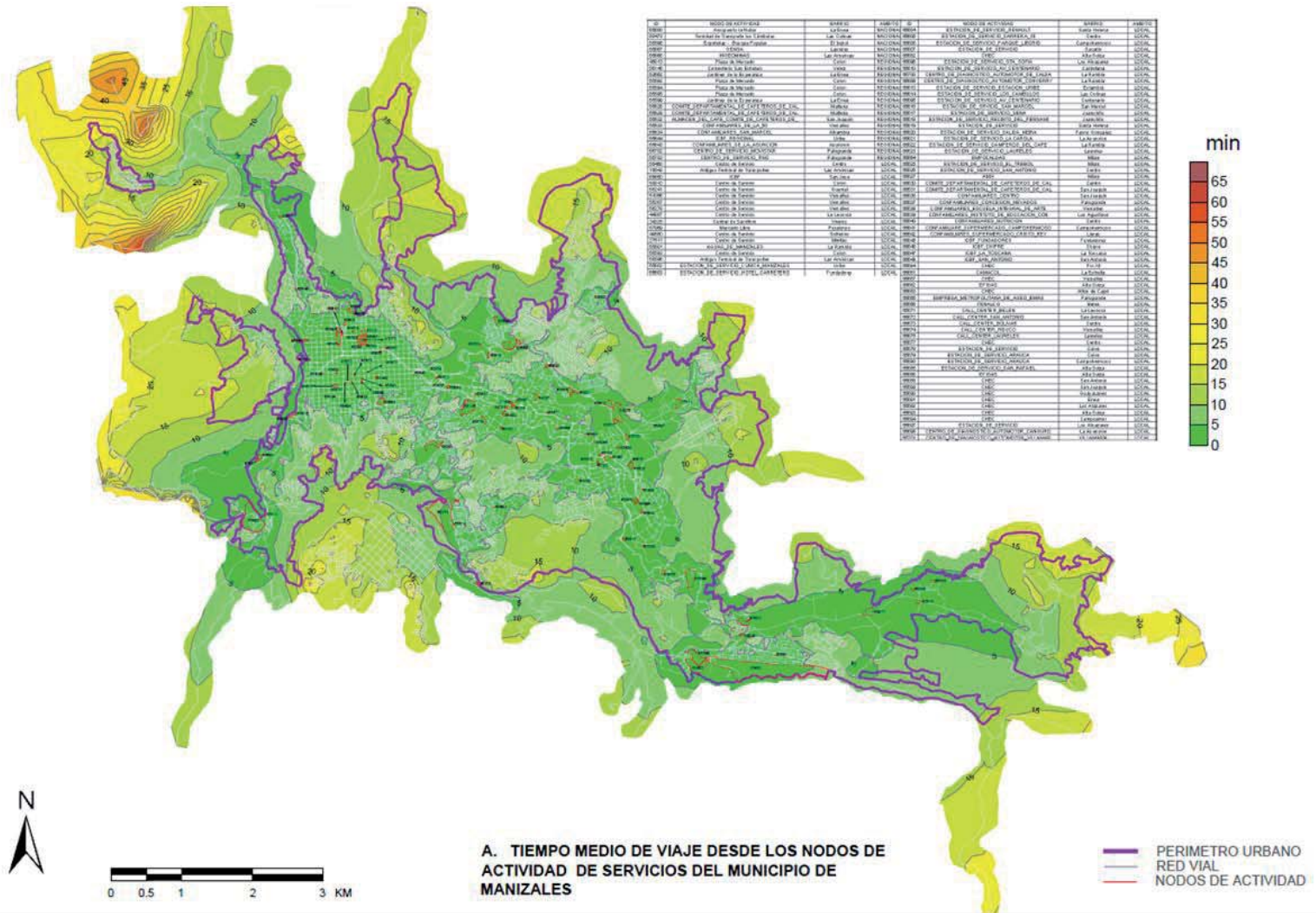
los nodos de actividad tipo “servicios”, respecto a las variables área, población y número de viviendas.

Se obtuvo que el 41% del área, el 47% de la población y el 50% del número de viviendas de la ciudad alcanzarían un nodo de actividad tipo “servicios” si se invierten hasta 5 minutos de tiempo medio de viaje, valores de cobertura mayores a los encontrados para los nodos de actividad universitaria y administrativa.

Es posible concluir que dadas las características de operación de la red vial actual, este tipo de actividad puede ser alcanzada por el 100 % de las tres variables analizadas en tiempos medios óptimos e ideales de viaje de 20 minutos.

En la Figura 38 se observa la distribución de los porcentajes de cobertura de las variables área, población y número

Figura 37. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad tipo “servicios”, año 2010.



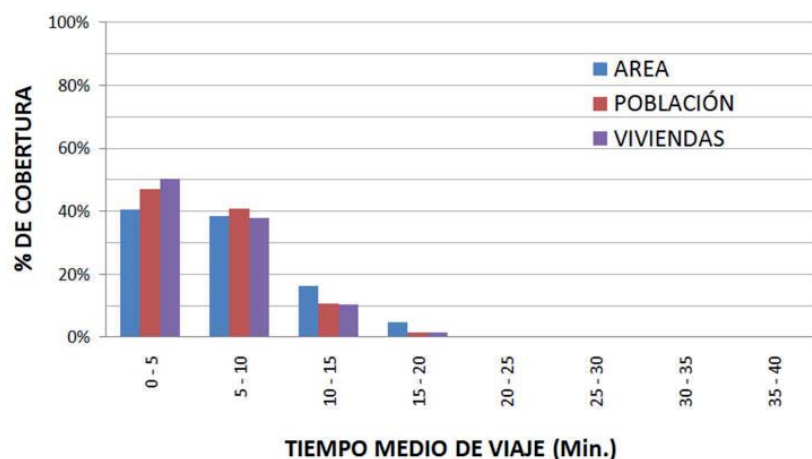
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “servicios”.

CURVA (Min.)	ÁREA CUBIERTA		POBLACIÓN CUBIERTA		TOTAL VIVIENDAS	
	(Km ²)	%	(Hab.)	%	(No)	%
0	0,0	0%	0	0%	0	0%
0-5	14,3	41%	170.016	47%	42.181	50%
5-10	13,5	38%	147.459	41%	31.655	38%
10-15	5,7	16%	38.416	11%	8.667	10%
15-20	1,6	5%	5.078	1%	1.280	2%
20-25	0,0	0%	380	0%	71	0%
25-30	0,0	0%	73	0%	14	0%
30-35	0,0	0%	0	0%	0	0%
35-40	0,0	0%	0	0%	0	0%
40-45	0,0	0%	0	0%	0	0%
45-50	0,0	0%	0	0%	0	0%
TOTALES	35,1	100%	361.422	100%	83.868	100%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 38. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “servicios”.



Fuente: Elaboración propia.

de viviendas cubiertas, según el tiempo medio de viaje. Se observa que la mayor cobertura se da para tiempos medios óptimos e ideales de viaje de entre 5 y 10 minutos con valores de cobertura de aproximadamente el 40%.

Si se comparan inicialmente las distribuciones de los porcentajes según el tiempo medio de viaje invertido y según el nodo de actividad, es posible encontrar que el nodo de actividad tipo “servicios” refiere mejor cobertura que los nodos de actividad administrativa, universitaria, cultural, tipo “culto”, bancaria, comercial, hotelera, tipo “canchas”, recreativa y tipo “salud”, aunque refiere menor cobertura que los nodos de actividad educativa y tipo “parques”. Según lo anterior, se tiene que en la ciudad de Manizales, es posible alcanzar un nodo de actividad tipo “servicios” de una forma más rápida que un nodo de actividad tipo “salud”, pero es más lento alcanzar un nodo de actividad tipo “salud” que un nodo de actividad educativa o tipo “parque”, por ejemplo.

4.2.14. Nodos de actividad tipo “seguridad”

En la Tabla 29 se observa el conjunto de nodos de actividad clasificados como del tipo “seguridad”, en ella se especifica el ámbito de alcance de cada uno de estos nodos. Se definieron un total de 39 nodos de actividad tipo “seguridad”, de los cuales dos son de ámbito nacional, ocho de ámbito regional y el resto (29) de ámbito local. En la Fotografía 14 se observa un ejemplo de un nodo de actividad tipo “seguridad”.

En este grupo de clasificación se encuentran todos los sitios que en algún momento podrían atender una emergencia de índole de seguridad comunitaria. En la Figura 39 se observan las curvas de tiempos medios de viaje que muestran los tiempos que deben ser invertidos para llegar a los nodos de actividad tipo “seguridad”. Se detectan tres amplios sectores de la ciudad que se encuentran cubiertos por la curva de 5 minutos, indicando que desde dichos sectores, es posible alcanzar un nodo de actividad tipo “seguridad” si se invierten 5 minutos, o que son dichos sectores los que podrían ser atendidos en este período de tiempo.

Los análisis de cobertura de las variables área, población y número de viviendas, permiten establecer conclusiones respecto a los sectores donde se concentra dicha actividad en relación con las características operativas de la red vial.

En la Tabla 30 se presentan los porcentajes cubiertos por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “seguridad”, respecto a las variables área, población y número de viviendas. Se obtuvo que el 29% del área, el 39% de la población y el 39% del número de viviendas de la ciudad alcanzarían un nodo de actividad

Fotografía 14. Batallón Ayacucho.



Fuente: González (2011)

tipo “seguridad” si se invierten hasta 5 minutos de tiempo medio de viaje.

Es posible concluir que dadas las características de operación de la red vial actual, este tipo de actividad puede ser alcanzada por el 100 % de las tres variables analizadas en tiempos medios óptimos e ideales de viaje de 20 minutos.

En la Figura 40 se observa la distribución de los porcentajes de cobertura de las variables área, población y número de viviendas cubiertas, según el tiempo medio de viaje. Se observa que la mayor cobertura se da para tiempos medios óptimos e ideales de viaje de entre 5 y 10 minutos con valores de cobertura de aproximadamente el 40%.

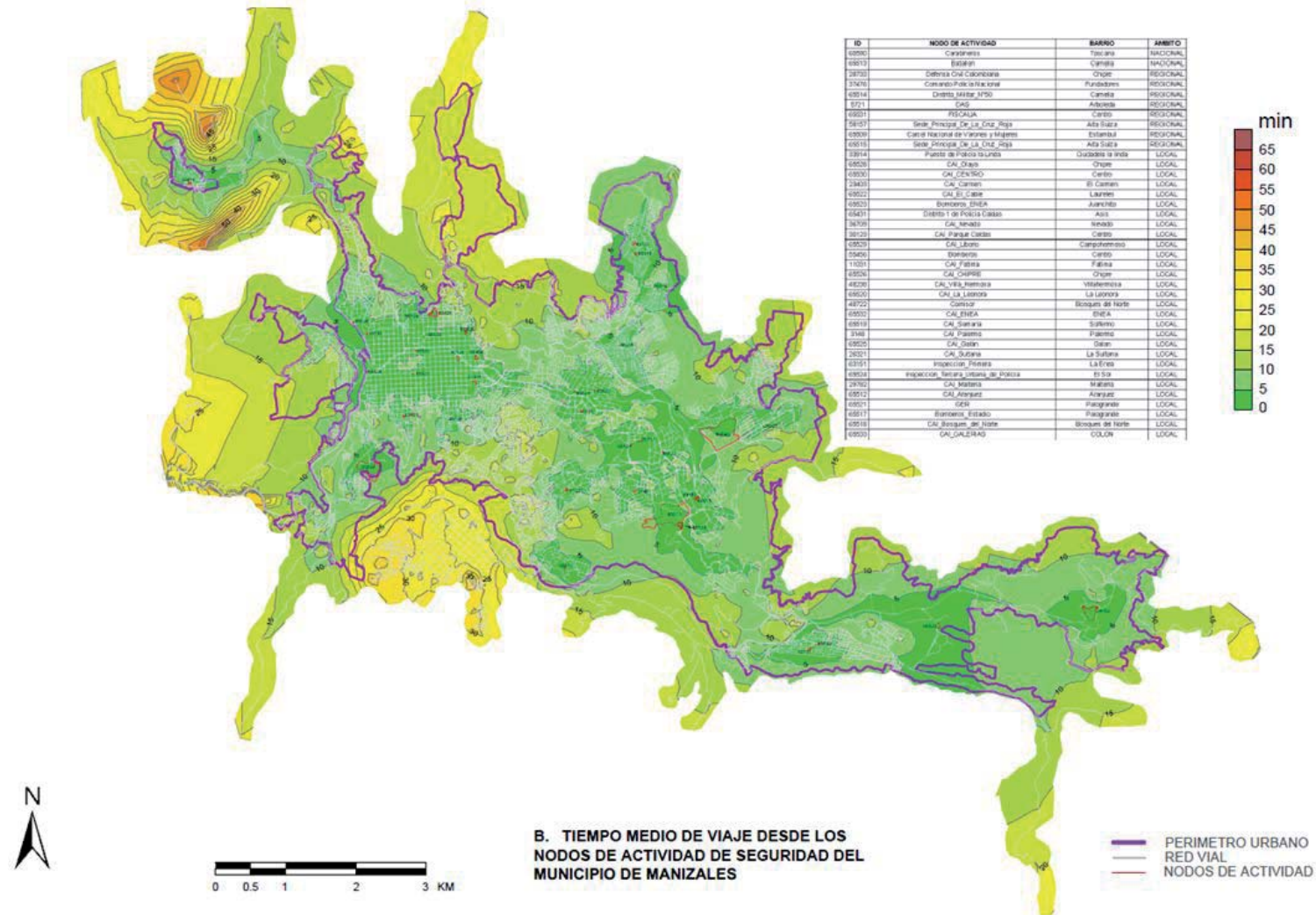
Si se comparan inicialmente las distribuciones de los porcentajes según el tiempo medio de viaje invertido y según el

Tabla 29. Nodos de actividad tipo “seguridad”.

ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO	ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO
60590	Carabineros	TOSCANA	NACIONAL	55456	Bomberos	CENTRO	LOCAL
65513	Batallón	CAMELIA	NACIONAL	11031	CAI Fátima	FATIMA	LOCAL
28733	Defensa Civil Colombiana	CHIPRE	REGIONAL	65526	CAI CHIPRE	CHIPRE	LOCAL
37476	Comando Policía Nacional	FUNDADORES	REGIONAL	48238	CAI Villa Hermosa	VILLAHERMOSA	LOCAL
65514	Distrito Militar N°50	CAMELIA	REGIONAL	65520	CAI La Leonora	LA LEONORA	LOCAL
5721	DAS	ARBOLEDA	REGIONAL	48722	Comisor	BOSQUES DEL NORTE	LOCAL
65531	FISCALIA	CENTRO	REGIONAL	65532	CAI ENEA	ENEA	LOCAL
58157	Sede principal de La Cruz Roja	ALTA SUIZA	REGIONAL	65519	CAI Samaria	SOLFERINO	LOCAL
65509	Cárcel Nacional de Varones y Mujeres	ESTAMBUL	REGIONAL	3148	CAI Palermo	PALERMO	LOCAL
65515	Sede Principal de La Cruz Roja	ALTA SUIZA	REGIONAL	65525	CAI Galán	GALAN	LOCAL
33914	Puesto de Policía La Linda	CIUDADELA LA LINDA	LOCAL	26321	CAI Sultana	LA SULTANA	LOCAL
65528	CAI Olaya	CHIPRE	LOCAL	63151	Inspección Primera	LA ENEA	LOCAL
65530	CAI CENTRO	CENTRO	LOCAL	65524	Inspección Tercera Urbana de Policía	EL SOL	LOCAL
23403	CAI Carmen	EL CARMEN	LOCAL	29782	CAI Maltería	MALTERIA	LOCAL
65522	CAI El Cable	LAURELES	LOCAL	65512	CAI Aranjuez	ARANJUEZ	LOCAL
65523	Bomberos ENEA	JUANCHITO	LOCAL	65521	GER	PALOGRADE	LOCAL
65431	Distrito 1 de Policía Caldas	ASIS	LOCAL	65517	Bomberos Estadio	PALOGRADE	LOCAL
36709	CAI Nevado	NEVADO	LOCAL	65518	CAI Bosques del Norte	BOSQUES DEL NORTE	LOCAL
30123	CAI Parque Caldas	CENTRO	LOCAL	65533	CAI Galerías	COLON	LOCAL
65529	CAI Liborio	CAMPOHERMOSO	LOCAL				

Fuente: Elaboración propia.

Figura 39. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad tipo “seguridad”, año 2010.



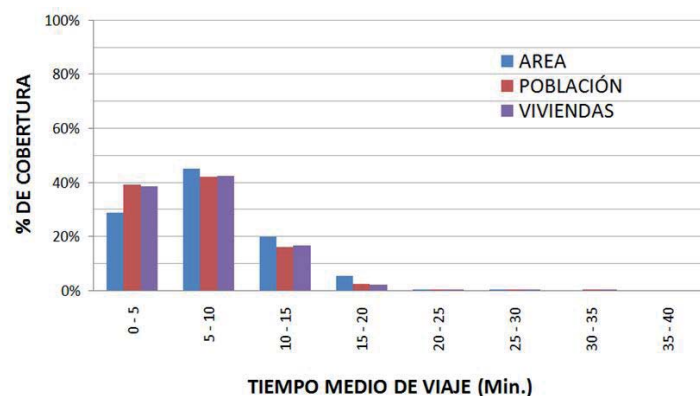
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “seguridad”.

CURVA (Min.)	ÁREA CUBIERTA		POBLACIÓN CUBIERTA		TOTAL VIVIENDAS	
	(Km ²)	%	(Hab.)	%	(No)	%
0	0,0	0%	0	0%	0	0%
0-5	10,1	29%	141.306	39%	32.344	39%
5-10	15,9	45%	152.565	42%	35.565	42%
10-15	7,0	20%	58.420	16%	14.024	17%
15-20	1,9	5%	8.457	2%	1.797	2%
20-25	0,2	1%	520	0%	107	0%
25-30	0,0	0%	144	0%	29	0%
30-35	0,0	0%	10	0%	2	0%
35-40	0,0	0%	0	0%	0	0%
40-45	0,0	0%	0	0%	0	0%
45-50	0,0	0%	0	0%	0	0%
TOTALES	35,1	100%	361.422	100%	83.868	100%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 40. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios de viaje para los nodos de actividad tipo “seguridad”.



Fuente: Elaboración propia.

nodo de actividad, es posible encontrar que el nodo de actividad tipo “seguridad” refiere mejor cobertura que los nodos de actividad administrativa, universitaria, bancaria, comercial, hotelera, recreativa y tipo “salud”, aunque refiere menor cobertura que los nodos de actividad tipo “culto”, educativa, tipo “canchas”, tipo “servicios” y tipo “parques”. Respecto a los nodos de actividad cultural, refiere semejante porcentaje de cobertura.

Según lo anterior, se tiene que en la ciudad de Manizales, es posible alcanzar un nodo de actividad tipo “seguridad” de una forma más rápida que un nodo de actividad tipo “salud”, pero es más lento alcanzar un nodo de actividad tipo “salud” que un nodo de actividad educativa o tipo “parque”, por ejemplo.

4.2.15. Nodos de actividad tipo “zonas verdes”

En este grupo de clasificación se encuentran todas las áreas verdes identificadas dentro de la ciudad. En la Fotografía 15 se observa un ejemplo de un nodo de actividad tipo “zonas verdes”.

En la Figura 41 se observan las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje que muestran los tiempos que deben ser invertidos para llegar a los nodos de actividad tipo “zonas verdes”. Se detecta un amplio sector de la ciudad que se encuentra cubierto por la curva de 5 minutos, indicando que desde dichos sectores, es posible alcanzar una zona verde si se invierten 5 minutos de tiempo medio de viaje, por su parte, se detectan sectores del centro y algunos barrios que refieren hasta 10 minutos de tiempo invertido para alcanzar una zona verde.

Los análisis de cobertura de las variables área, población y número de viviendas, permiten establecer conclusiones respecto a los sectores donde se podría alcanzar dicha actividad en relación con las características operativas de la red vial.

En la Tabla 31 se presentan los porcentajes cubiertos por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “zonas verdes”, respecto a las variables área, población y número de viviendas.

Se obtuvo que el 46% del área, el 61% de la población y el 65% del número de viviendas de la ciudad alcanzarían un nodo de actividad tipo “zonas verdes” si se invierten hasta 5 minutos de tiempo medio de viaje. Es posible concluir que

Fotografía 15. Zona verde en el barrio Palermo.



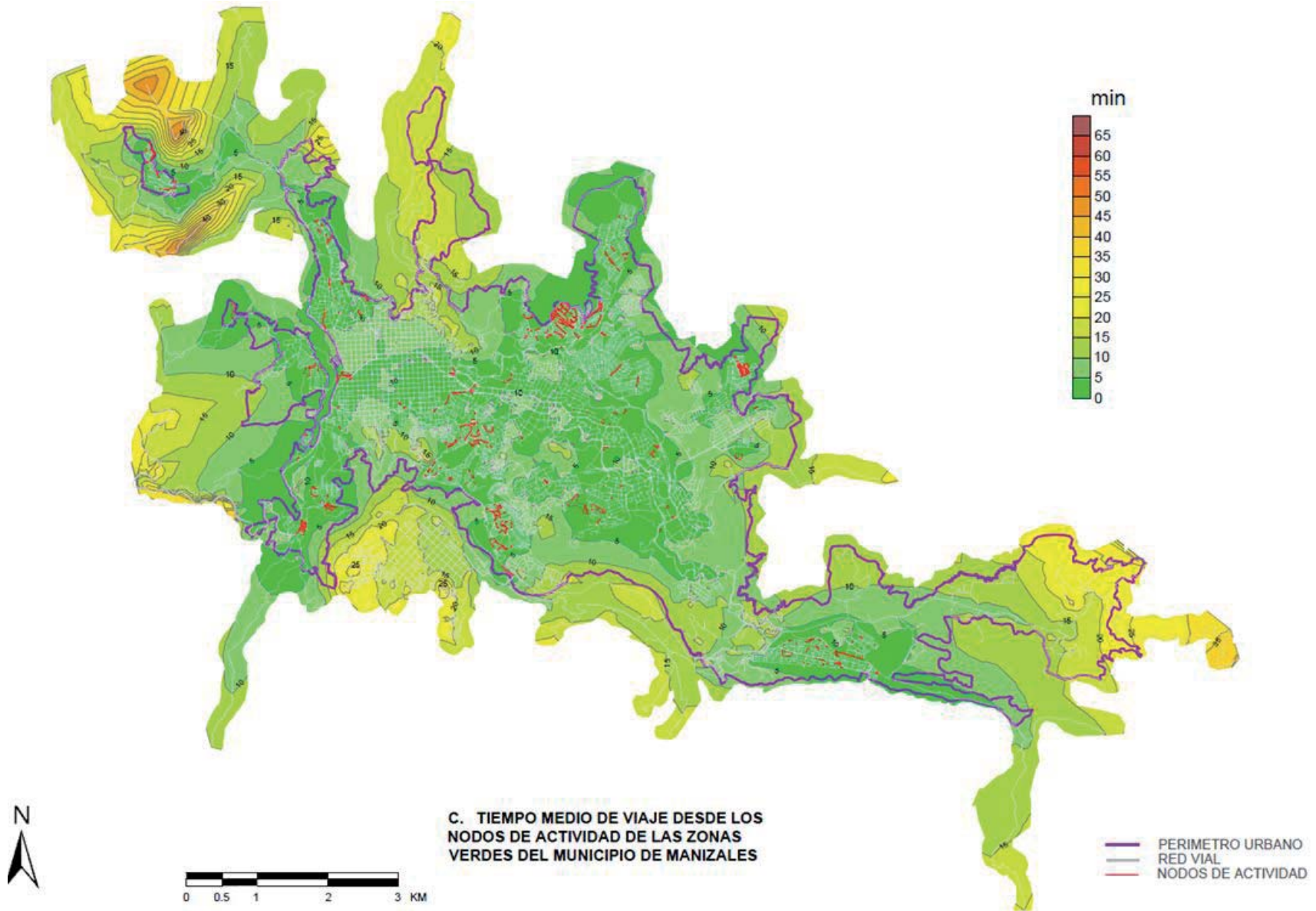
Fuente: González (2011)

dadas las características de operación de la red vial actual, este tipo de actividad puede ser alcanzada por el 100 % de las tres variables analizadas en tiempos medios óptimos e ideales de viaje de 20 minutos.

En la Figura 42 se observa la distribución de los porcentajes de cobertura de las variables área, población y número de viviendas cubiertas, según el tiempo medio de viaje. Se observa que la mayor cobertura se da para tiempos medios óptimos e ideales de viaje de hasta 5 minutos con valores de cobertura superiores al 60%.

Si se comparan inicialmente las distribuciones de los porcentajes según el tiempo medio de viaje invertido y según el nodo de actividad, es posible encontrar que el nodo de actividad tipo “zonas verdes” refiere mejor cobertura que todos los nodos de actividad excepto los educativos y tipo “parques”.

Figura 41. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad tipo “zonas verdes”, año 2010.



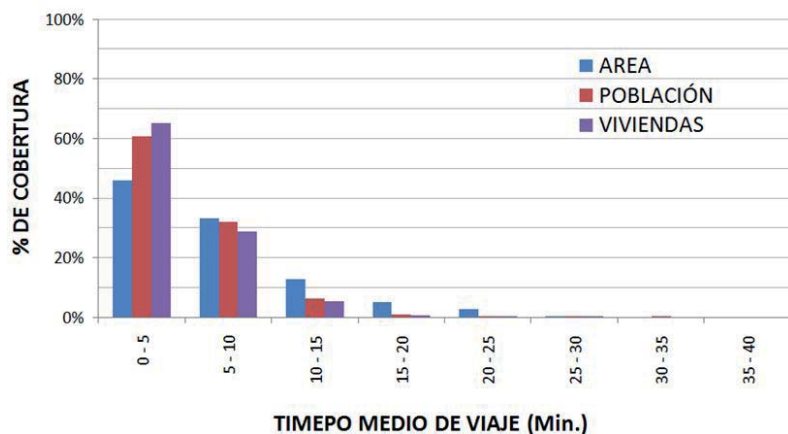
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios de viaje para los nodos de actividad tipo “zona verde”.

CURVA (Min.)	ÁREA CUBIERTA		POBLACIÓN CUBIERTA		TOTAL VIVIENDAS	
	(Km ²)	%	(Hab.)	%	(No)	%
0	0,0	0%	0	0%	0	0%
0-5	16,1	46%	219.297	61%	54.619	65%
5-10	11,7	33%	115.221	32%	24.097	29%
10-15	4,5	13%	23.021	6%	4.551	5%
15-20	1,8	5%	3.585	1%	545	1%
20-25	1,0	3%	289	0%	54	0%
25-30	0,0	0%	9	0%	2	0%
30-35	0,0	0%	0	0%	0	0%
35-40	0,0	0%	0	0%	0	0%
40-45	0,0	0%	0	0%	0	0%
45-50	0,0	0%	0	0%	0	0%
TOTALES	35,1	100%	361.422	100%	83.868	100%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 42. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “zona verde”.



Fuente: Elaboración propia.

Según lo anterior, se tiene que en la ciudad de Manizales, es posible alcanzar un nodo de actividad tipo “zonas verdes” de una forma más rápida que un nodo de actividad tipo “salud”, pero es más lento alcanzar un nodo de actividad tipo “zona verde” que un nodo de actividad educativa o tipo “parque”, por ejemplo.

4.2.16. Nodos de actividad tipo “paraderos”

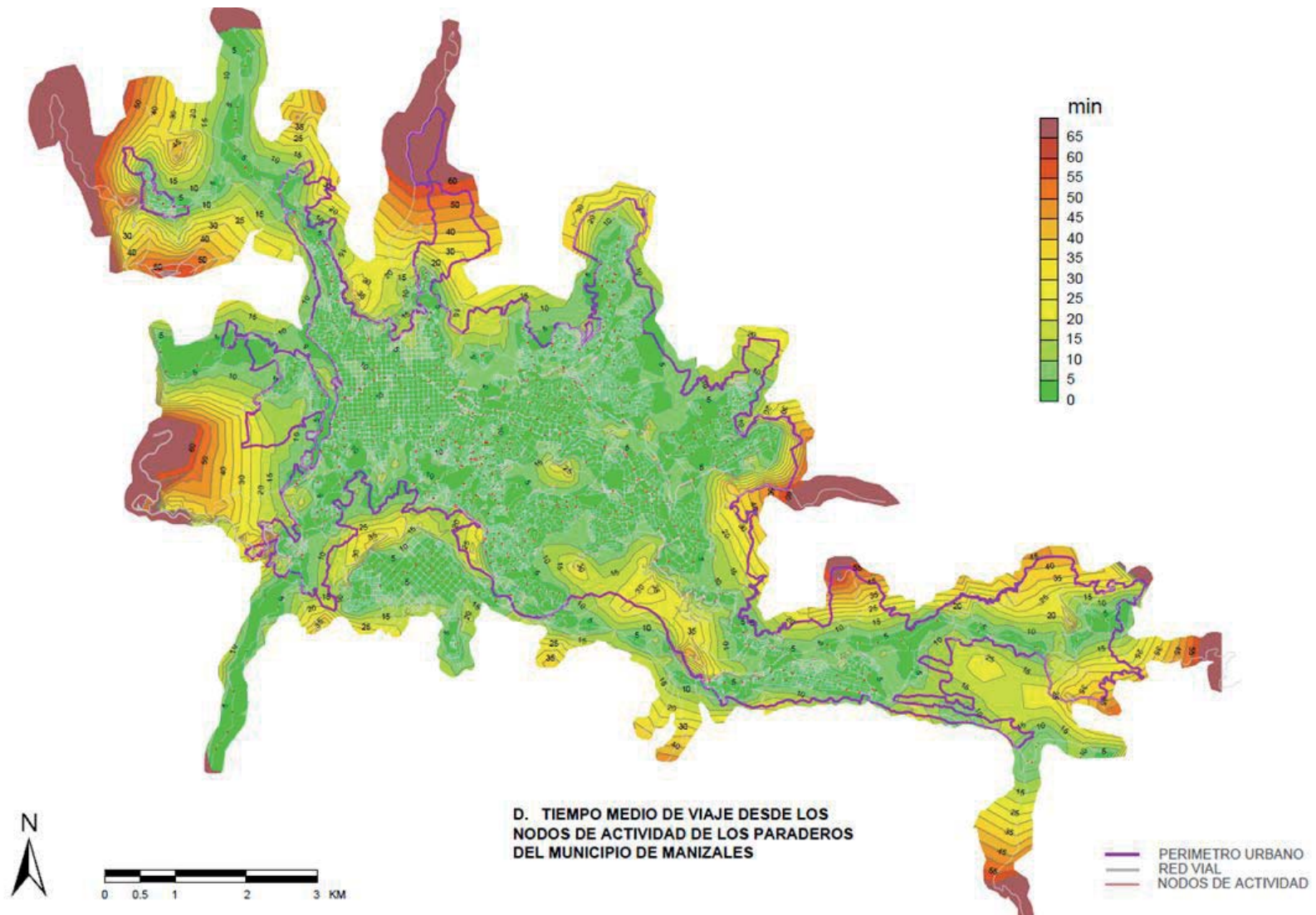
Partiendo de la información sobre la ubicación de los paraderos aportada por el TIM S.A., fue posible realizar un análisis de cobertura de ellos, tomando como hipótesis que la velocidad de marcha de una persona es de aproximadamente 2 km/h. En la Fotografía 16 se observa un ejemplo de un nodo de actividad tipo “paradero”.

En la Figura 43 se observan las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje que muestran los tiempos que deben ser invertidos para llegar a los paraderos del Sistema Estratégico de Transporte Público. Se detecta un amplio sector de la ciudad que se encuentra cubierto por la curva de 5 minutos, indicando que desde dichos sectores, es posible alcanzar un paradero si se invierten 5 minutos de tiempo medio de viaje, por su parte, se detectan algunos sectores periféricos que refieren hasta 15 minutos de tiempo invertido para alcanzar un paradero.

Los análisis de cobertura de las variables área, población y número de viviendas, permiten establecer conclusiones respecto a los sectores donde se podría alcanzar dicha actividad en relación con las características operativas de la red vial.

En la Tabla 32 se presentan los porcentajes cubiertos por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para

Figura 43. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad tipo “paraderos”, año 2010.



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía 16. Paradero sobre la Avenida Alberto Mendoza Hoyos.



Fuente: González (2011)

los nodos de actividad tipo “paraderos”, respecto a las variables área, población y número de viviendas. Se obtuvo que el 46% del área, el 69% de la población y el 67% del número de viviendas de la ciudad alcanzarían un paradero si se invierten hasta 5 minutos de tiempo medio de viaje caminando.

En la Figura 44 se observa la distribución de los porcentajes de cobertura de las variables área, población y número de viviendas cubiertas, según el tiempo medio óptimos e ideales de viaje. Se observa que la mayor cobertura se da para tiempos medios óptimos e ideales de viaje de hasta 5 minutos con valores de cobertura próximos al 70% para las variables población y número de viviendas.

Si se comparan inicialmente las distribuciones de los porcentajes según el tiempo medio de viaje invertido y según el

nodo de actividad, es posible encontrar que el nodo de actividad tipo “paraderos” refiere mejor cobertura que todos los nodos de actividad excepto los educativos y tipo “parques”.

Según lo anterior, se tiene que en la ciudad de Manizales, es posible alcanzar un paradero de una forma más rápida que un nodo de actividad tipo “salud”, pero es más lento alcanzar un nodo de actividad tipo “salud” que un nodo de actividad educativa o tipo “parque”, por ejemplo.

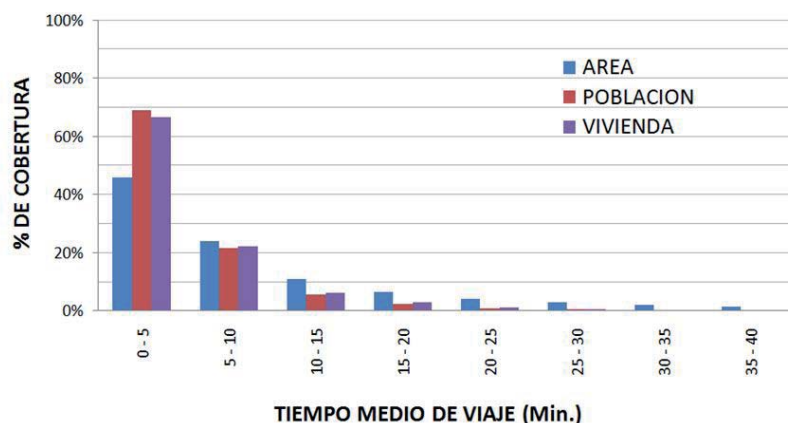
Por su parte, se observa que un porcentaje menor al 10% de la población debe invertir más de 15 minutos caminando para llegar hasta un paradero.

Tabla 32. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios de viaje para los nodos de actividad tipo “paraderos”.

CURVA (Min.)	ÁREA CUBIERTA		POBLACIÓN CUBIERTA		TOTAL VIVIENDAS	
	(Km ²)	%	(Hab.)	%	(No)	%
0	0,0	0%	0	0%	0	0%
0-5	16,0	46%	248.990	69%	55.860	67%
5-10	8,4	24%	78.279	22%	18.593	22%
10-15	3,9	11%	19.947	6%	5.207	6%
15-20	2,3	7%	8.195	2%	2.337	3%
20-25	1,5	4%	3.445	1%	1.027	1%
25-30	1,0	3%	1.512	0%	468	1%
30-35	0,7	2%	561	0%	176	0%
35-40	0,5	1%	250	0%	94	0%
40-45	0,3	1%	127	0%	54	0%
45-50	0,2	1%	52	0%	22	0%
50-55	0,2	1%	40	0%	17	0%
55-60	0,1	0%	24	0%	13	0%
TOTALES	35,1	100%	361.422	100%	83.868	100%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 44. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “paraderos”.



Fuente: Elaboración propia.

4.2.17. Nodos de actividad tipo “parqueaderos”

En la Tabla 33 se observa el conjunto de nodos de actividad clasificados como tipo “parqueaderos”. Se definieron un total de 102 nodos de actividad de este tipo. En la Fotografía 17 se observa un ejemplo de un nodo de actividad tipo “parqueaderos”.

En la Figura 45 se observan las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje que muestran los tiempos que deben ser invertidos para llegar a los nodos de actividad tipo “parqueaderos”. Se detectan dos amplios sectores de la ciudad que se encuentran cubiertos por la curva de 5 minutos, indicando que desde dichos sectores, es posible alcanzar un nodo de actividad de tipo “parqueaderos” si se invierten 5 minutos de tiempo medio de viaje.

Los análisis de cobertura de las variables área, población y número de viviendas, permiten establecer conclusiones respecto a los sectores donde se concentra dicha actividad en relación con las características operativas de la red vial. En la Tabla 34 se presentan los porcentajes cubiertos por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “parqueaderos”, respecto a las variables área, población y número de viviendas. Se obtuvo que el 23% del área, el 29% de la población y el 32% del número de viviendas de la ciudad alcanzarían un nodo de actividad tipo “parqueaderos” si se invierten hasta 5 minutos de tiempo medio de viaje.

Es posible concluir que dadas las características de operación de la red vial actual, este tipo de actividad puede ser alcanzada por el 100 % de las tres variables analizadas en tiempos medios de viaje de 25 minutos.

Tabla 33. Nodos de actividad tipo “parqueadero”.

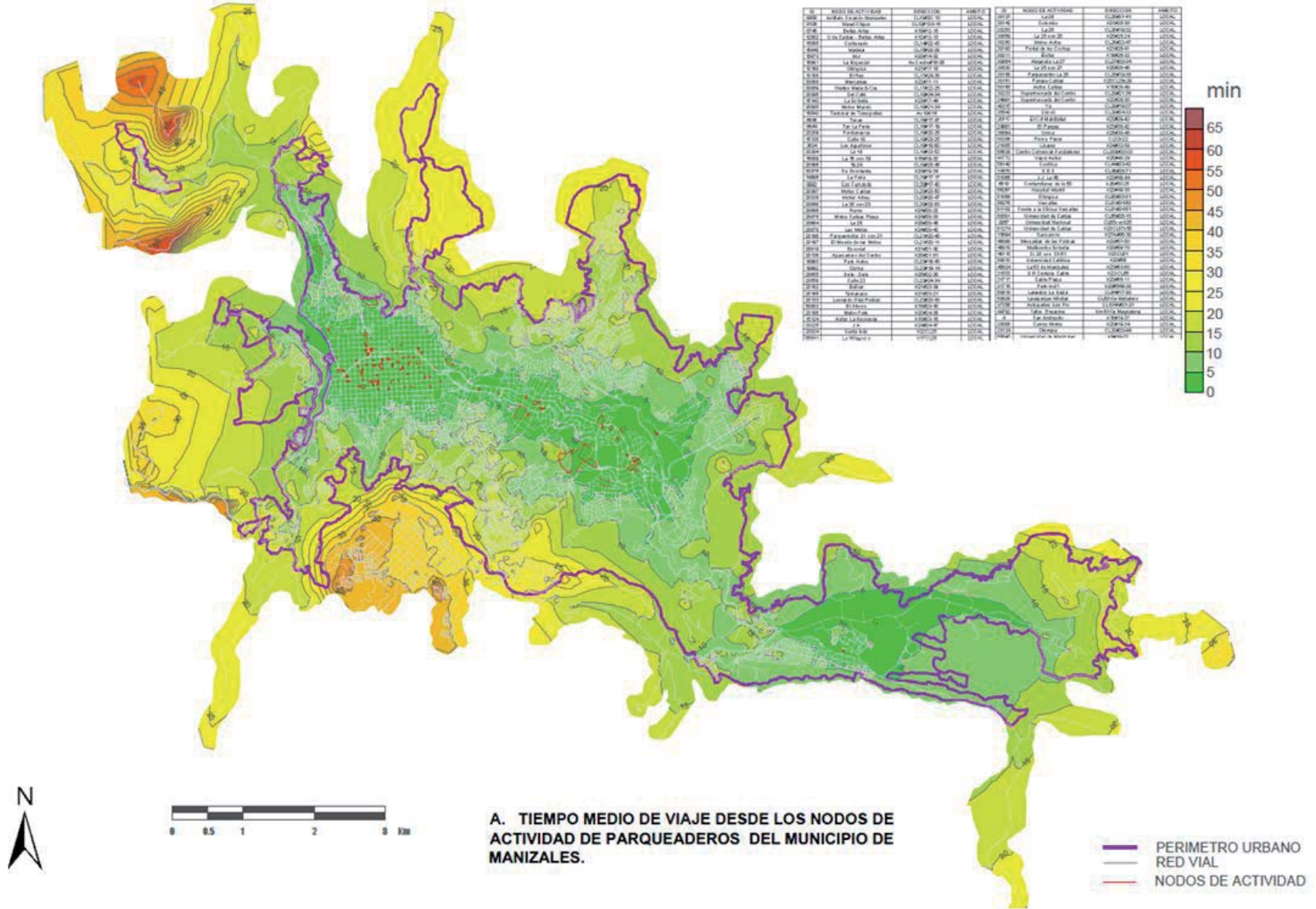
ID	NODO DE ACTIVIDAD	DIRECCION	AMBITO	ID	NODO DE ACTIVIDAD	DIRECCION	AMBITO
8868	Instituto Corazón Manizales	CL10#2C-10	LOCAL	9992	San Fernando	CL20#17-40	LOCAL
9106	Maval Chipre	CL12#13A-41	LOCAL	20397	Motos Caldas	CL20#23-50	LOCAL
8745	Bellas Artes	K19#12-15	LOCAL	20339	Motos Arbey	CL20#20-47	LOCAL
12882	U de Caldas - Bellas Artes	K12#12-13	LOCAL	20056	La 20 con 23	CL20#22-53	LOCAL
15085	Centenario	CL14#22-43	LOCAL	20595	Remo	K24#20-22	LOCAL
16840	Madera	CL15#23-28	LOCAL	20075	Motos Caldas Plaza	K24#20-33	LOCAL
15073	M.J	K22#14-32	LOCAL	20664	La 25	K25#20-48	LOCAL
16681	La Especial	Av.Centro#16-35	LOCAL	20078	Las Motos	K24#20-43	LOCAL
10160	Olímpica	K21#17-15	LOCAL	20198	Parquemotos 21 con 21	CL21#20-48	LOCAL
10188	El Rey	CL17#24-38	LOCAL	20197	El Mundo de las Motos	CL21#20-11	LOCAL
30088	Mercaldas	K22#17-11	LOCAL	20019	Escorial	K21#21-42	LOCAL
30089	Gladys Mejía & Cia.	CL17#22-25	LOCAL	20136	Aparcadero del Centro	K20#21-51	LOCAL
30386	Del Café	CL18#24-34	LOCAL	19993	Park Autos	CL23#19-40	LOCAL
15143	La Estrella	K23#17-44	LOCAL	19992	Osuma	CL23#19-14	LOCAL
30085	Motos Mundo	CL18#21-34	LOCAL	20655	Dele - Dele	K25#22-36	LOCAL
16543	Terminal de Transportes	Av.19K16	LOCAL	20558	Calle 23	CL23#24-34	LOCAL
8645	Texas	CL18#17-47	LOCAL	20182	Bolívar	K21#23-39	LOCAL
8644	Tax La Feria	CL18#17-19	LOCAL	20185	Tamanaco	K21#23-21	LOCAL
20209	Fundacesca	CL18#20-25	LOCAL	20133	Leonardo Díaz Peláez	CL23#23-43	LOCAL
15135	Calle 18	CL18#23-25	LOCAL	50003	El Ahorro	K18#23-43	LOCAL
3624	Los Agustinos	CL19#18-60	LOCAL	20186	Metro Park	K20#24-36	LOCAL
30384	La 19	CL19#23-52	LOCAL	15124	Autos La Hacienda	K18#23-16	LOCAL
15009	La 15 con 19	K15#19-32	LOCAL	20225	J.A	K24#24-47	LOCAL
20365	19-24	CL19#23-45	LOCAL	20024	Santa Inés	K22CL25	LOCAL
30375	De Occidente	K24#19-34	LOCAL	65641	La Milagrosa	K17CL25	LOCAL
14998	La Feria	CL19#17-17	LOCAL	30137	La 25	CL25#21-41	LOCAL

ID	NODO DE ACTIVIDAD	DIRECCION	AMBITO
30142	Colombo	K21#25-30	LOCAL
20253	La 26	CL26#19-32	LOCAL
30559	La 25 con 25	K25#25-24	LOCAL
30250	Motos Autos	CL26#22-47	LOCAL
30193	Portal de los Coches	K21#26-41	LOCAL
30211	Éxitos	K19#26-32	LOCAL
30854	Alejandra La 27	CL27#20-34	LOCAL
30530	La 25 con 27	K25#26-46	LOCAL
30156	Parquicentro La 28	CL28#19-38	LOCAL
30151	Parque Caldas	K20CL28y29	LOCAL
50168	Autos Caldas	K18#28-49	LOCAL
30233	Supermercado del Centro	CL29#21-36	LOCAL
24991	Supermercado del Centro	K22#28-30	LOCAL
40315	Ya	CL29#18-07	LOCAL
35543	Crisoli	CL29#24-32	LOCAL
30117	El Cid Manizales	K23#29-42	LOCAL
24981	El Parque	K23#30-42	LOCAL
35564	Unica	K25#30-48	LOCAL
50206	Pico y Placa	CL32K22	LOCAL
21855	Linares	K24#32-58	LOCAL
65639	Centro Comercial Fundadores	CL33B#20-03	LOCAL
41772	Vapor Autos	K25#40-29	LOCAL
56140	Cootilca	CL44#23-42	LOCAL
10570	S.E.S	CL48#25-71	LOCAL
51065	J.J. La 48	K23#48-44	LOCAL

ID	NODO DE ACTIVIDAD	DIRECCION	AMBITO
5610	Confamiliares de la 50	k26#50-25	LOCAL
56267	Hospital Infantil	K23#49-30	LOCAL
51059	Olimpica	CL50#23-01	LOCAL
56276	Versalles	CL51#24-50	LOCAL
61102	Frente a la Clínica Versalles	CL51#24-51	LOCAL
60501	Universidad de Caldas	CL65#26-10	LOCAL
2957	Universidad Nacional	CL65conK25	LOCAL
61274	Universidad de Caldas	K23CL57y58	LOCAL
15694	Sancancio	K27A#66-30	LOCAL
46088	Mercaldas de las Palmas	K23#57-50	LOCAL
46018	Multicentro Estrella	K23#59-70	LOCAL
46115	Cr 23 con CII 61	K23CL61	LOCAL
58010	Universidad Católica	K23#56	LOCAL
46824	La 63 de Manizales	K23#63-60	LOCAL
31533	U.N Campus Cable	K23-CL65	LOCAL
31717	Cable Plaza	K23#65-11	LOCAL
31716	Park-in-21	K23#64B-33	LOCAL
60818	Lavautos La Suiza	CL64#17-30	LOCAL
60829	Lavaparque Minutas	CL63Via-Matadero	LOCAL
37256	Autopartes San Pio	CL104A#31-21	LOCAL
44792	Taller Eneautos	Km10 Vía Magdalena	LOCAL
4	San Andresito	K18#19-37	LOCAL
20008	Carros Motos	K20#19-34	LOCAL
20124	Olympia	CL20#20-44	LOCAL
65640	Universidad de Manizales	K9#19-03	LOCAL

Fuente: Elaboración propia.

Figura 45. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad tipo “parqueaderos”, año 2010.



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía 17. Parqueadero Centro Comercial Parque Caldas.

Fuente: González (2011)

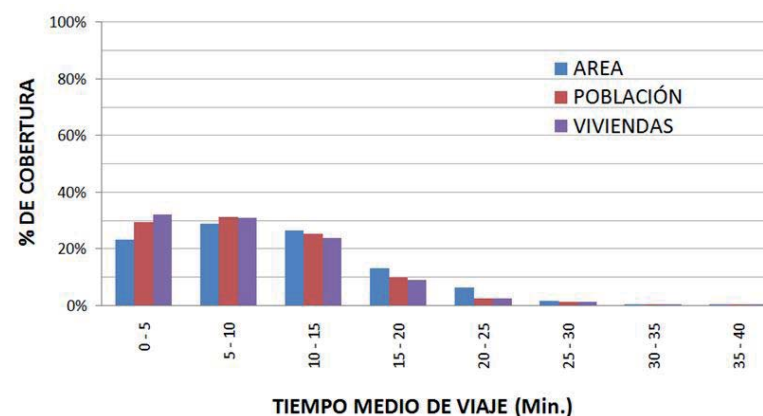
En la Figura 46 se observa la distribución de los porcentajes de cobertura de las variables área, población y número de viviendas cubiertas, según el tiempo medio de viaje. Se observa que la mayor cobertura se da para tiempos medios óptimos e ideales de viaje de entre 5 y 10 minutos con valores de cobertura de aproximadamente el 40%.

Si se comparan inicialmente las distribuciones de los porcentajes según el tiempo medio de viaje invertido y según el nodo de actividad, es posible encontrar que el nodo de actividad tipo “parqueaderos” refiere mejor cobertura que los nodos de actividad administrativa, universitaria, bancaria, hotelera y recreativa, aunque refiere menor cobertura que los nodos de actividad educativa, tipo “salud”, tipo “culto”, tipo “canchas”, tipo “servicios”, tipo “seguridad”, tipo “zonas verdes”, tipo “paraderos”, comercial y tipo “parques”.

Tabla 34. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios de viaje para los nodos de actividad tipo “parqueaderos”.

CURVA (Min.)	ÁREA CUBIERTA		POBLACIÓN CUBIERTA		TOTAL VIVIENDAS	
	(Km ²)	%	(Hab.)	%	(No)	%
0	0,0	0%	0	0%	0	0%
0-5	8,2	23%	106.279	29%	27.019	32%
5-10	10,1	29%	113.241	31%	26.047	31%
10-15	9,3	26%	91.654	25%	20.016	24%
15-20	4,6	13%	35.688	10%	7.649	9%
20-25	2,3	7%	8.664	2%	1.989	2%
25-30	0,5	1%	5.153	1%	1.001	1%
30-35	0,1	0%	604	0%	119	0%
35-40	0,0	0%	122	0%	25	0%
40-45	0,0	0%	17	0%	3	0%
45-50	0,0	0%	0	0%	0	0%
50-55	0,0	0%	0	0%	0	0%
55-60	0,0	0%	0	0%	0	0%
TOTALES	35,1	100%	361.422	100%	83.868	100%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 46. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “parqueaderos”.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.18. Nodos de actividad tipo “zonas azules”

En la Tabla 35 se observa el conjunto de nodos de actividad clasificados como del tipo “zonas azules”. Se definieron un total de 85 nodos de actividad de este tipo. En la Fotografía 18 se observa un ejemplo de un nodo de actividad tipo “zonas azules”.

En la Figura 47 se observan las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje que muestran los tiempos que deben ser invertidos para llegar a los nodos de actividad tipo “zonas azules”. Se detecta un amplio sector de la ciudad que se encuentra cubiertos por la curva de 5 minutos, indicando que desde dichos sectores, es posible alcanzar un nodo de actividad tipo “zonas azules” si se invierten 5 minutos de tiempo medio de viaje.

Los análisis de cobertura de las variables área, población y número de viviendas, permiten establecer conclusiones respecto a los sectores donde se concentra dicha actividad en relación con las características operativas de la red vial.

En la Tabla 34 se presentan los porcentajes cubiertos por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “zonas azules”, respecto a las variables área, población y número de viviendas.

Se obtuvo que el 13% del área, el 21% de la población y el 23% del número de viviendas de la ciudad alcanzarían un nodo de actividad tipo “zonas azules” si se invierten hasta 5 minutos de tiempo medio de viaje.

En la Figura 48 se observa la distribución de los porcentajes de cobertura de las variables área, población y número

Fotografía 18. Zona azul sobre la Calle 62.



Fuente: González (2011)

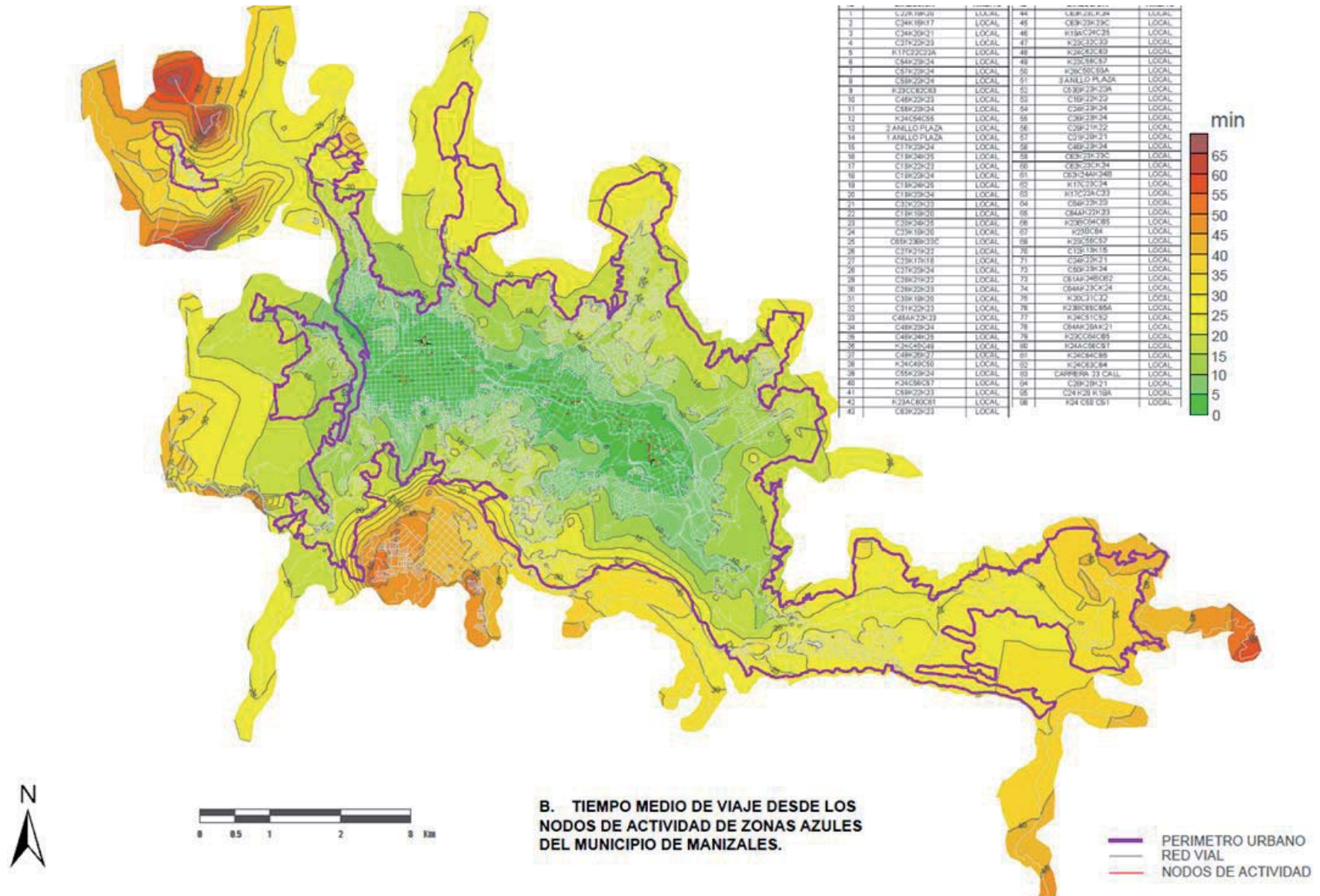
de viviendas cubiertas, según el tiempo medio de viaje. Se observa que la mayor cobertura se da para tiempos medios óptimos e ideales de viaje de entre 5 y 10 minutos con valores de cobertura de aproximadamente el 30%.

Tabla 35. Nodos de actividad tipo “zonas azules”.

ID	DIRECCION	AMBITO	ID	DIRECCION	AMBITO
1	C22K19K20	LOCAL	44	C63K23CK24	LOCAL
2	C24K16K17	LOCAL	45	C63K23K23C	LOCAL
3	C24K20K21	LOCAL	46	K19AC24C25	LOCAL
4	C27K22K23	LOCAL	47	K23C32C33	LOCAL
5	K17C22C22A	LOCAL	48	K24C62C63	LOCAL
6	C54K23K24	LOCAL	49	K23C56C57	LOCAL
7	C57K23K24	LOCAL	50	K26C50C50A	LOCAL
8	C58K23K24	LOCAL	51	3 ANILLO PLAZA	LOCAL
9	K23CC62C63	LOCAL	52	C53BK23K23A	LOCAL
10	C46K22K23	LOCAL	53	C16K22K23	LOCAL
11	C56K23K24	LOCAL	54	C24K23K24	LOCAL
12	K24C54C55	LOCAL	55	C26K23K24	LOCAL
13	2 ANILLO PLAZA	LOCAL	56	C29K21K22	LOCAL
14	1 ANILLO PLAZA	LOCAL	57	C31K20K21	LOCAL
15	C17K23K24	LOCAL	58	C46K23K24	LOCAL
16	C19K24K25	LOCAL	59	C62K23K23C	LOCAL
17	C18K22K23	LOCAL	60	C62K23CK24	LOCAL
18	C18K23K24	LOCAL	61	C62K24AK24B	LOCAL
19	C18K24K25	LOCAL	62	K17C23C24	LOCAL
20	C19K23K24	LOCAL	63	K17C22AC23	LOCAL
21	C32K22K23	LOCAL	64	C64K22K23	LOCAL
22	C18K19K20	LOCAL	65	C64AK22K23	LOCAL
23	C20K24K25	LOCAL	66	K23BC64C65	LOCAL
24	C23K19K20	LOCAL	67	K23BC64	LOCAL
25	C65K23BK23C	LOCAL	68	K23C56C57	LOCAL
26	C27K21K22	LOCAL	70	C12K13K15	LOCAL
27	C23K17K18	LOCAL	71	C24K22K21	LOCAL
28	C27K23K24	LOCAL	72	C50K23K24	LOCAL
29	C28K21K22	LOCAL	73	C61AK24BC62	LOCAL
30	C28K22K23	LOCAL	74	C64AK23CK24	LOCAL
31	C30K19K20	LOCAL	75	K20C31C32	LOCAL
32	C31K22K23	LOCAL	76	K23BC65C65A	LOCAL
33	C46AK22K23	LOCAL	77	K24C51C52	LOCAL
34	C48K23K24	LOCAL	78	C64AK20AK21	LOCAL
35	C48K24K25	LOCAL	79	K23CC64C65	LOCAL
36	K24C48C49	LOCAL	80	K24AC56C57	LOCAL
37	C49K26K27	LOCAL	81	K24C64C65	LOCAL
38	K24C49C50	LOCAL	82	K24C63C64	LOCAL
39	C55K23K24	LOCAL	83	CARRERA 23 CALL	LOCAL
40	K24C56C57	LOCAL	84	C28K20K21	LOCAL
41	C59K22K23	LOCAL	85	C24 K20 K19A	LOCAL
42	K23AC60C61	LOCAL	86	K24 C50 C51	LOCAL
43	C63K22K23	LOCAL			

Fuente: Elaboración propia.

Figura 47. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad tipo “zonas azules”, año 2010.



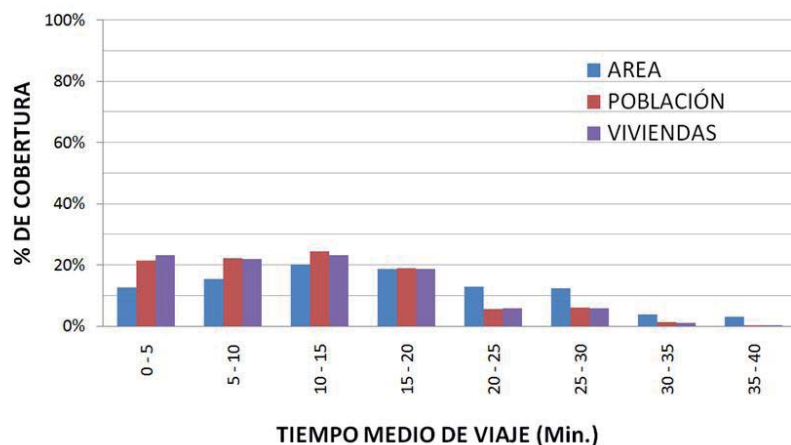
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios de viaje para los nodos de actividad tipo “zonas azules”.

CURVA (Min.)	ÁREA CUBIERTA		POBLACIÓN CUBIERTA		TOTAL VIVIENDAS	
	(Km ²)	%	(Hab.)	%	(№)	%
0	0,0	0%	0	0%	0	0%
0-5	4,4	13%	77.124	21%	19.379	23%
5-10	5,5	16%	79.895	22%	18.392	22%
10-15	7,1	20%	88.085	24%	19.499	23%
15-20	6,5	19%	68.448	19%	15.582	19%
20-25	4,5	13%	19.827	5%	4.904	6%
25-30	4,3	12%	21.833	6%	4.870	6%
30-35	1,4	4%	4.953	1%	995	1%
35-40	1,1	3%	939	0%	184	0%
40-45	0,3	1%	310	0%	61	0%
45-50	0,0	0%	8	0%	2	0%
TOTALES	35,1	100%	361.422	100%	83.868	100%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 48. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “zonas azules”.



Fuente: Elaboración propia.

4.2.19. Nodos de actividad tipo “mensajería”

En la Tabla 37 se observa el conjunto de nodos de actividad clasificados como del tipo “mensajería”. Se definieron un total de 31 nodos de actividad de este tipo. En la Fotografía 19 se observa un ejemplo de un nodo de actividad tipo “mensajería”.

En la Figura 49 se observan las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje que muestran los tiempos que deben ser invertidos para llegar a los nodos de actividad tipo “mensajería”. Se detectan tres sectores de la ciudad que se encuentra cubiertos por la curva de 5 minutos, indicando que desde dichos sectores, es posible alcanzar un nodo de actividad tipo “mensajería” si se invierten 5 minutos de tiempo medio de viaje.

Los análisis de cobertura de las variables área, población y número de viviendas, permiten establecer conclusiones respecto a los sectores donde se concentra dicha actividad en relación con las características operativas de la red vial.

En la Tabla 38 se presentan los porcentajes cubiertos por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “mensajería”, respecto a las variables área, población y número de viviendas. Se obtuvo que el 19% del área, el 19% de la población y el 24% del número de viviendas de la ciudad alcanzarían un nodo de actividad tipo “mensajería” si se invierten hasta 5 minutos de tiempo medio de viaje, cobertura semejante a la obtenida para los nodos de actividad tipo “zona azul”.

En la Figura 50 se observa la distribución de los porcentajes de cobertura de las variables área, población y número

Tabla 37. Nodos de actividad tipo “mensajería”.

ID	NODO DE ACTIVIDAD	BARRIO	AMBITO
7	FedEx	SAN ANTONIO	Internacional
16	Trans Internacional Courier	CENTRO	Internacional
24	D.H.L Internacional	BELEN	Internacional
1	REDEX	CENTRO	Nacional
2	Centaurus Express	CENTRO	Nacional
3	Colenser	SAN JOAQUIN	Nacional
4	Colombia Express	VERSALLES	Nacional
5	Deprisa	LA RAMBLA	Nacional
6	Cali Express	CHIPRE	Nacional
8	Inter Rapidísimo	CENTRO	Nacional
10	Redetrans	CENTRO	Nacional
11	Servicio Inmediato Nacional	CENTRO	Nacional
12	Servicios Logísticos de Colombia	CENTRO	Nacional
13	Servicios Postales Nacionales	CENTRO	Nacional
14	SERVIENTREGA	ALTA SUIZA	Nacional
15	Surenvíos	CENTRO	Nacional
18	Servientrega	PALOGRANDE	Nacional
19	Servientrega	CENTRO	Nacional
20	Servientrega	ENEA	Nacional
21	Deprisa	LA ENEA	Nacional
22	Deprisa	CENTRO	Nacional
23	Deprisa	CENTRO	Nacional
25	Servientrega	EL CARMEN	Nacional
26	Envía	EL CARMEN	Nacional
27	Envía	CENTRO	Nacional
30	Envía	ALTA SUIZA	Nacional
31	Envía	SAN ANTONIO	Nacional
32	TCC	JUANCHITO	Nacional
33	Coordinadora	LOS ALCAZARES	Nacional
9	Mc Mensajería Confidencial	LLERAS-- BAVARIA	Local
17	Tus Domicilios	PALOGRANDE	Local

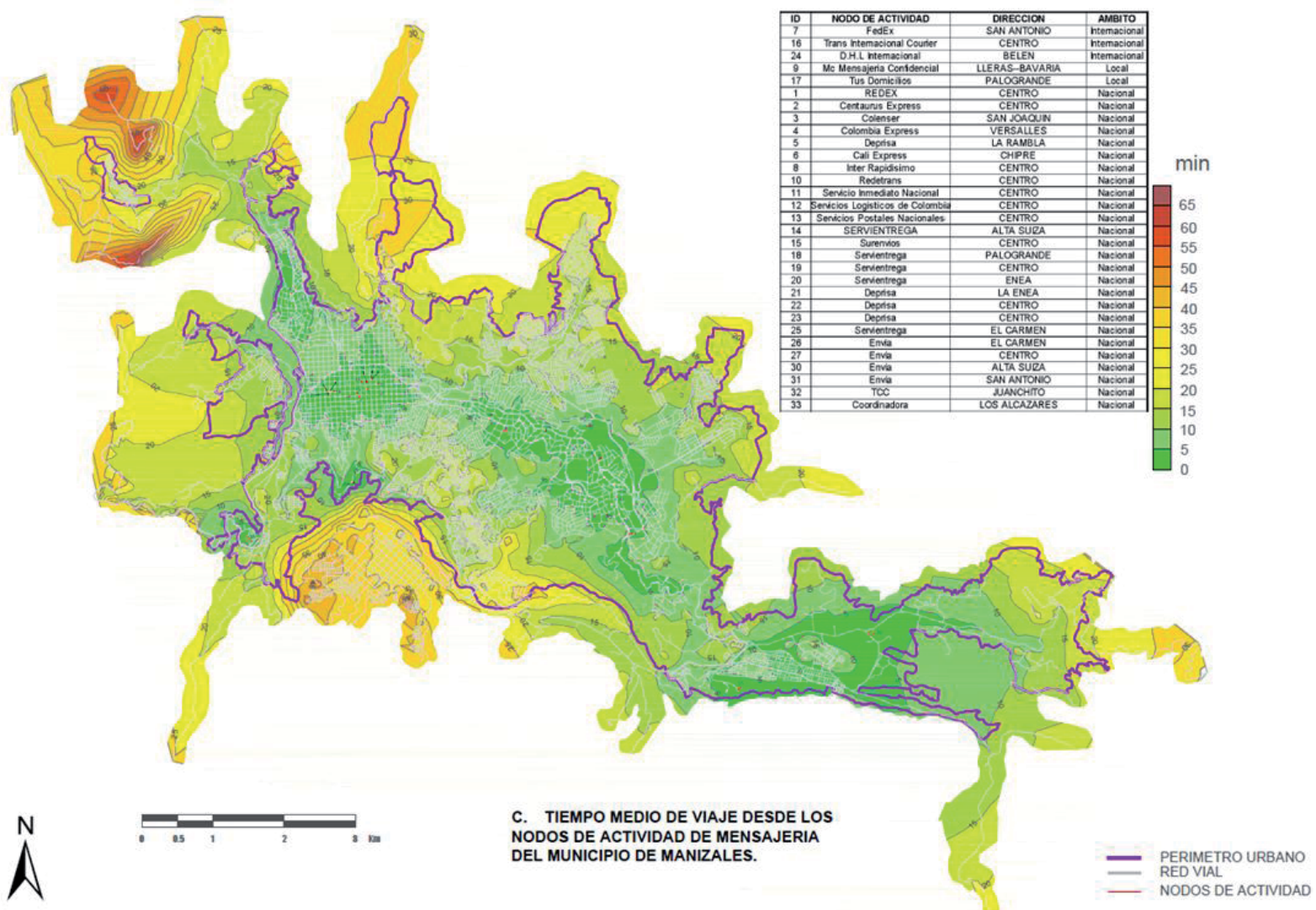
Fuente: Elaboración propia.

Fotografía 19. Punto de mensajería Sevientrega sobre la Calle 62.



Fuente: González (2011)

Figura 49. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad tipo “mensajería”, año 2010.



Fuente: Elaboración propia.

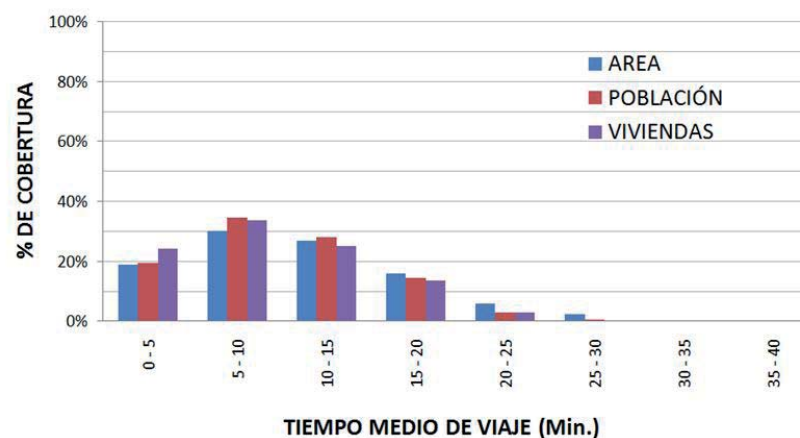
de viviendas cubiertas, según el tiempo medio de viaje. Se observa que la mayor cobertura se da para tiempos medios óptimos e ideales de viaje de entre 10 y 15 minutos con valores de cobertura de aproximadamente el 30%.

Tabla 38. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios de viaje para los nodos de actividad tipo “mensajería”.

CURVA (Min.)	ÁREA CUBIERTA		POBLACIÓN CUBIERTA		TOTAL VIVIENDAS	
	(Km ²)	%	(Hab.)	%	(Nº)	%
0	0,0	0%	0	0%	0	0%
0-5	6,6	19%	70.131	19%	20.341	24%
5-10	10,5	30%	124.775	35%	28.287	34%
10-15	9,4	27%	101.640	28%	21.030	25%
15-20	5,6	16%	52.312	14%	11.337	14%
20-25	2,1	6%	10.250	3%	2.427	3%
25-30	0,8	2%	1.777	0%	341	0%
30-35	0,1	0%	466	0%	90	0%
35-40	0,0	0%	71	0%	15	0%
40-45	0,0	0%	0	0%	0	0%
45-50	0,0	0%	0	0%	0	0%
50-55	0,0	0%	0	0%	0	0%
55-60	0,0	0%	0	0%	0	0%
TOTALES	35,1	100%	361.422	100%	83.868	100%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 50. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “mensajería”.



Fuente: Elaboración propia.

4.2.20. Nodos de actividad tipo “funerarias”

En la Tabla 39 se observa el conjunto de nodos de actividad clasificados como del tipo “funerarias”. Se definieron un total de 5 nodos de actividad de este tipo. En la Fotografía 20 se observa un ejemplo de un nodo de actividad tipo “funeraria”.

Tabla 39. Nodos de actividad tipo “funeraria”.

ID	NODO DE ACTIVIDAD	DIRECCION	AMBITO
1	Funerales los Olivos	VERSALLES	LOCAL
2	Funerales y Capillas La Aurora	VERSALLES	LOCAL
3	Funeraria La Candelaria	LLERAS-- BAVARIA	LOCAL
4	Funeraria La Inmaculada	LLERAS-- BAVARIA	LOCAL
5	Jardines de la Esperanza	VERSALLES	LOCAL

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 51 se observan las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje que muestran los tiempos que deben ser invertidos para llegar a los nodos de actividad tipo “funeraria”. Se detecta un sector bastante céntrico de la ciudad que se encuentra cubierto por la curva de 5 minutos, indicando que desde dichos sectores, es posible alcanzar un nodo de actividad tipo “funeraria” si se invierten 5 minutos de tiempo medio de viaje.

Los análisis de cobertura de las variables área, población y número de viviendas, permiten establecer conclusiones respecto a los sectores donde se concentra dicha actividad en relación con las características operativas de la red vial.

Fotografía 20. Funeraria Los Olivos sobre la Calle 50.



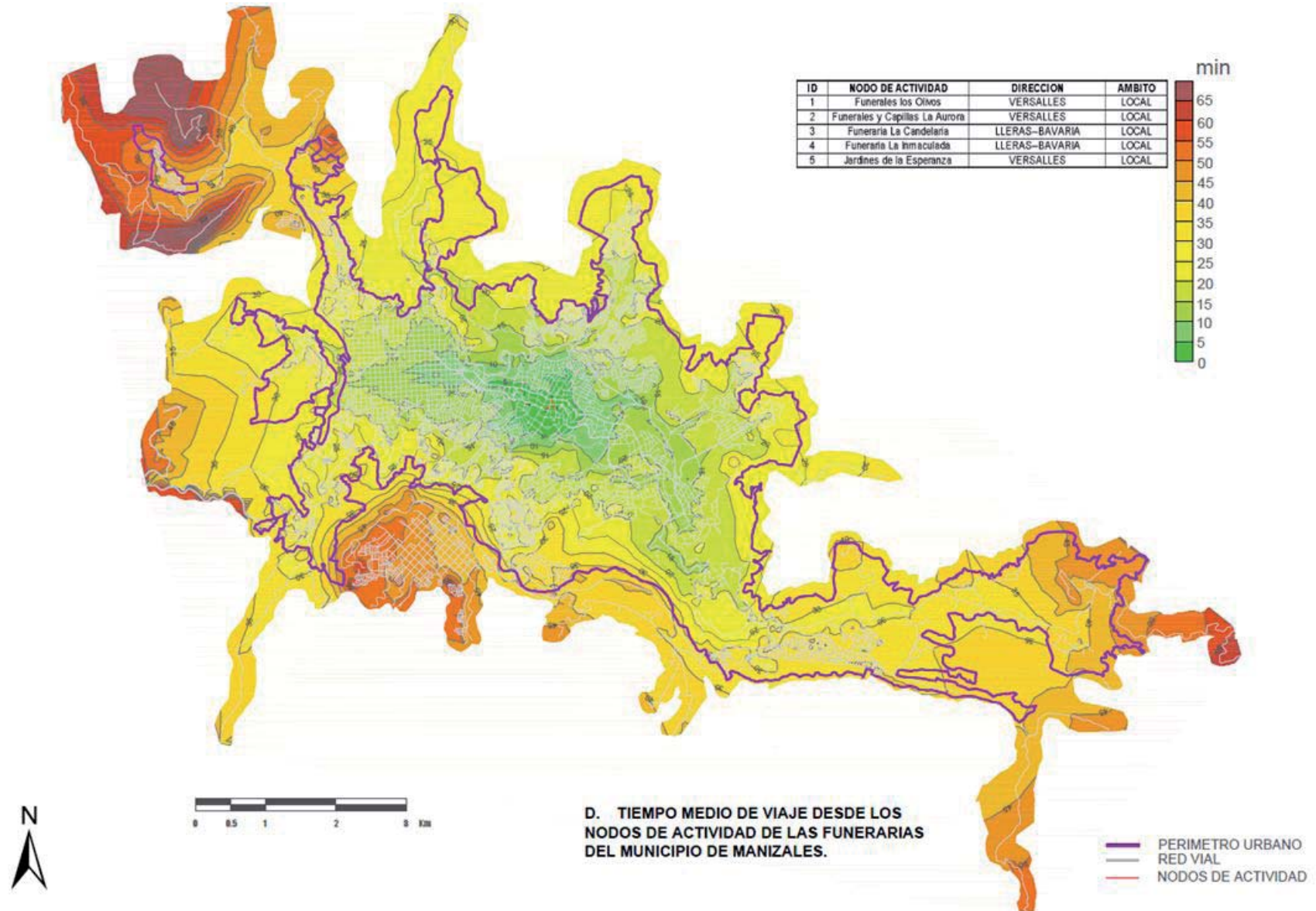
Fuente: González (2011)

En la Tabla 40 se presentan los porcentajes cubiertos por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “funeraria”, respecto a las variables área, población y número de viviendas.

Se obtuvo que el 2% del área, el 3% de la población y el 4% del número de viviendas de la ciudad alcanzarían un nodo de actividad tipo “funeraria” si se invierten hasta 5 minutos de tiempo medio de viaje, siendo estos los valores de cobertura más bajos de todos los nodos de actividad estudiados.

En la Figura 52 se observa la distribución de los porcentajes de cobertura de las variables área, población y número de viviendas cubiertas, según el tiempo medio de viaje. Se observa que la mayor cobertura se da para tiempos medios óptimos e ideales de viaje de hasta 20 minutos con una cobertura de aproximadamente el 30% de la población.

Figura 51. Tiempos medios óptimos e ideales de viaje hacia los nodos de actividad tipo “funeraria”, año 2010.



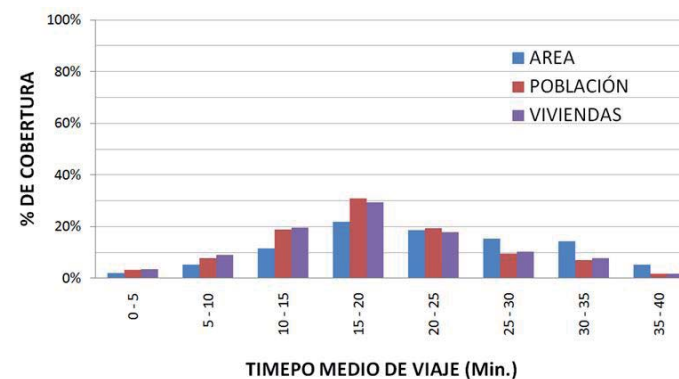
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40. Porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios de viaje para los nodos de actividad tipo “funeraria”.

CURVA (Min.)	ÁREA CUBIERTA		POBLACIÓN CUBIERTA		TOTAL VIVIENDAS	
	(Km ²)	%	(Hab.)	%	(Nº)	%
0	0,0	0%	0	0%	0	0%
0-5	0,7	2%	11.672	3%	2.939	4%
5-10	1,8	5%	27.987	8%	7.499	9%
10-15	4,1	12%	68.286	19%	16.340	19%
15-20	7,6	22%	112.025	31%	24.621	29%
20-25	6,5	19%	70.124	19%	15.001	18%
25-30	5,4	15%	34.693	10%	8.596	10%
30-35	5,0	14%	25.578	7%	6.541	8%
35-40	1,9	5%	6.219	2%	1.397	2%
40-45	1,3	4%	2.794	1%	545	1%
45-50	0,7	2%	1.390	0%	266	0%
50-55	0,1	0%	489	0%	92	0%
55-60	0,0	0%	165	0%	31	0%
TOTALES	35,1	100%	361.422	100%	83.868	100%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 52. Distribuciones de los porcentajes de área, población y número de viviendas cubiertas por las curvas de tiempos medios óptimos e ideales de viaje para los nodos de actividad tipo “funeraria”.



Fuente: Elaboración propia.

5. CONCLUSIONES

La red vial urbana del municipio de Manizales asciende a un total de 620,1 km y la red vial del municipio de Villamaría a 63,8 km. Respecto a la red vial de Manizales, un 9% son vías principales y la red estructurante (suma total de vías principales, secundarias y colectoras) es de 210,2 km, correspondiendo al 34% de la longitud total.

Comparando la categorización vial con los valores de velocidad promedio real ponderada por la longitud, obtenidos del análisis de la base de datos, se observa que efectivamente la red principal es la que mayor velocidad promedio ponderada posee (34 km/h), como era de esperarse; así mismo, la red local y semi - peatonal refieren las menores velocidades de desplazamiento del sistema, 14 y 13 km/h, respectivamente, mientras que la red secundaria refiere velocidades promedio un poco menores a las normalmente establecidas por la teoría, de forma general, la velocidad promedio de operación disminuye a medida que la categoría de la vía también lo hace.

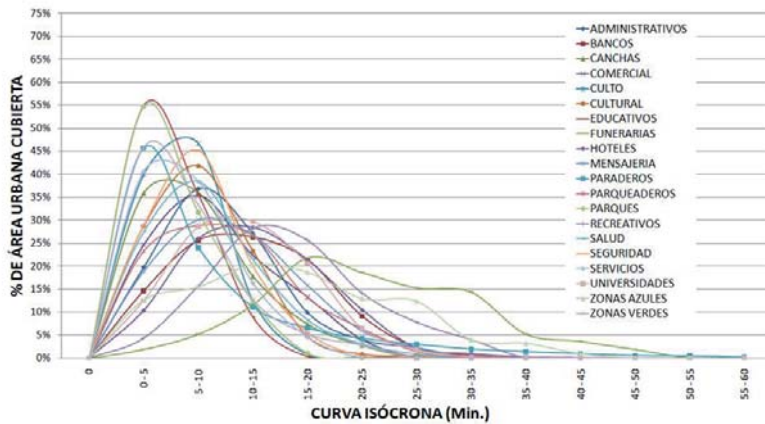
Al realizar un análisis comparativo de los porcentajes de cobertura para las variables área, población y número de viviendas, según los diferentes nodos de actividad estudiados,

es posible concluir qué nodos de actividad se encuentran mejor distribuidos geoespacialmente en la ciudad.

A continuación se aborda el análisis comparativo de los resultados de cobertura obtenidos para cada clasificación de nodo de actividad; de forma general se tiene que si una curva se encuentra más hacia la izquierda y arriba del origen significa que dicha clasificación de nodo de actividad cubre mayores porcentajes de las variables estudiadas (área, población y número de viviendas) en menores tiempos medios óptimos e ideales de viaje.

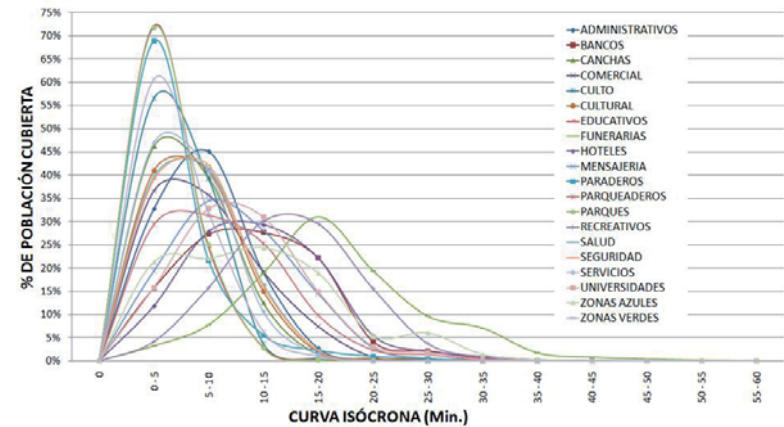
En la Figura 53, Figura 54 y Figura 55 se observa la comparación del porcentaje de área, población y número de viviendas cubiertas para los diferentes nodos de actividad, respectivamente.

Figura 53. Comparación del porcentaje de área cubierta por las curvas isócronas para los diferentes nodos de actividad estudiados en la ciudad de Manizales.



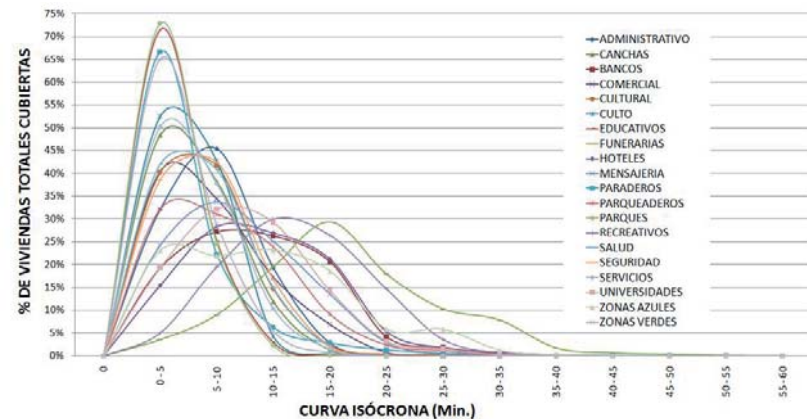
Fuente: Elaboración propia.

Figura 54. Comparación del porcentaje de población cubierta por las curvas isócronas para los diferentes nodos de actividad estudiados en la ciudad de Manizales.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 55. Comparación del porcentaje de número de viviendas cubiertas por las curvas isócronas para los diferentes nodos de actividad estudiados en la ciudad de Manizales.

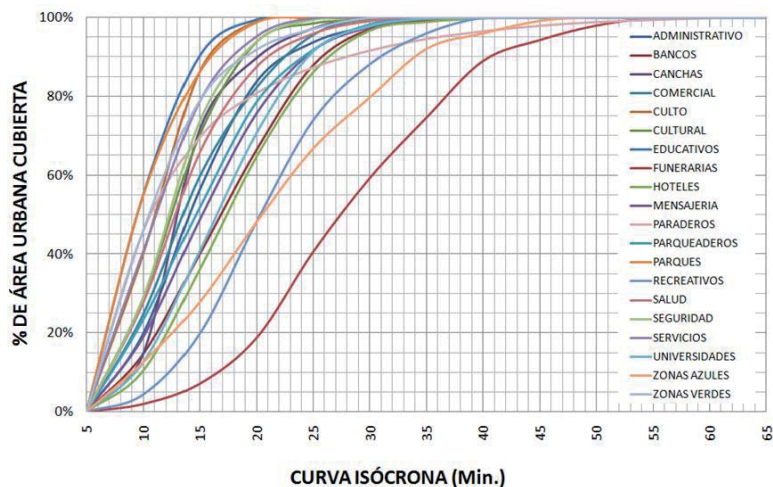


Fuente: Elaboración propia.

Observando las curvas se tiene que los nodos de actividad que refieren una mayor cobertura en menores tiempos medios óptimos e ideales de viaje son en su orden: educativa, tipo “parques”, tipo “paraderos” y tipo “zonas verdes” con porcentajes de área cubierta entre el 45% y el 55%, porcentajes de población cubierta de entre el 57% al 73% y porcentajes del número de viviendas cubiertas de entre el 65% al 73%, para un tiempo medio de viaje de hasta cinco minutos.

Por su parte, los nodos de actividad que refieren una menor cobertura y a los cuales se debe invertir un mayor tiempo medio de viaje son en su orden: tipo “funerarias”, recreativas y hoteleras, los cuales son nodos de actividad que muestran las curvas más a la derecha del origen en las abscisas y más cerca del origen en las ordenadas (más bajas).

Figura 56. Comparación del porcentaje acumulado de área cubierta por las curvas isócronas para los diferentes nodos de actividad estudiados en la ciudad de Manizales.



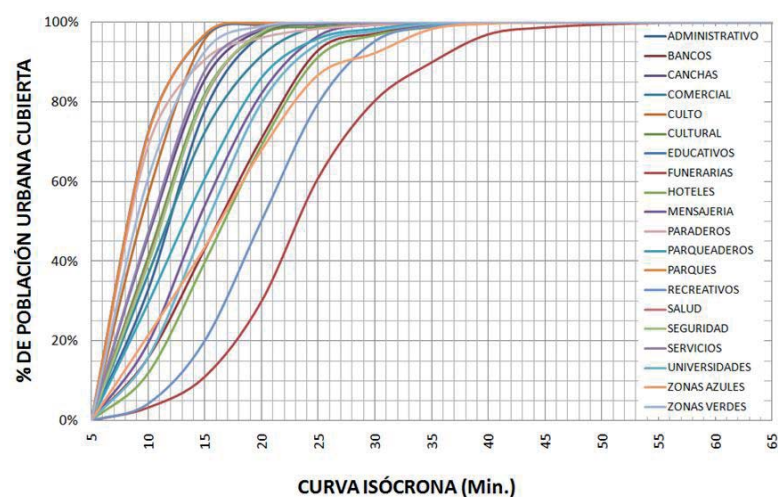
Fuente: Elaboración propia.

Haciendo un análisis de porcentaje acumulado cubierto para las tres variables estudiadas y para cada clasificación de nodo de actividad, se observa en la Figura 56, Figura 57 y Figura 58, la comparación del porcentaje acumulado de área, población y número de viviendas cubiertas, respectivamente.

De forma general, se tiene que si una curva se encuentra más hacia la derecha del origen y posee una menor pendiente, indica que para alcanzar dicho nodo de actividad se debe invertir un mayor tiempo medio de viaje.

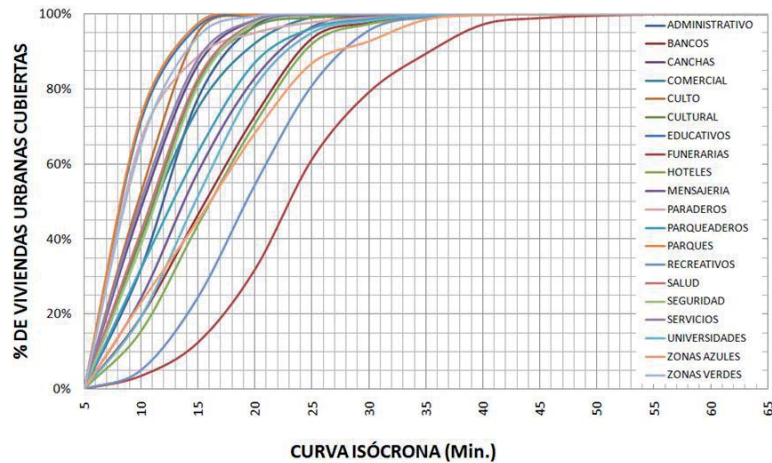
Se obtuvo, por ejemplo, que los nodos de actividad tipo “funerarias” y tipo “recreativas”, para las tres variables estudiadas, son los que refieren curvas acumuladas de menor

Figura 57. Comparación del porcentaje acumulado de población cubierta por las curvas isócronas para los diferentes nodos de actividad estudiados en la ciudad de Manizales.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 58. Comparación del porcentaje acumulado de número de viviendas cubiertas por las curvas isócronas para los diferentes nodos de actividad estudiados en la ciudad de Manizales.



Fuente: Elaboración propia.

pendiente y desplazadas más hacia la derecha del origen, lo cual permite concluir que poseen una distribución geoespacial en la ciudad más desfavorable si se compara con los otros nodos de actividad; por su parte, para los nodos de actividad educativa y tipo “parques”, las curvas acumuladas poseen una mayor pendiente y se ubican más cerca del origen, lo cual permite concluir que son dichos nodos de actividad los que poseen una mejor distribución geoespacial en la ciudad.

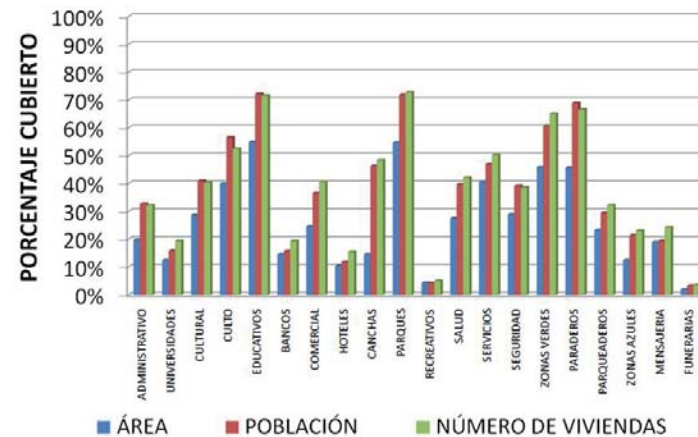
Al comparar visualmente las pendientes de las curvas acumuladas en la Figura 56, Figura 57 y Figura 58, es posible concluir que existe una mayor cobertura de población y número de viviendas que de área para un mismo tiempo medio de viaje, situación que se presenta para todas las clasificaciones de nodos de actividad.

Con el fin de llegar a conclusiones más detalladas, se calcularon los porcentajes acumulados de las variables área, población y número de viviendas, para tiempos medios óptimos e ideales de viaje de 5, 10 y 15 minutos, los cuales se muestran en la Figura 59, Figura 60 y Figura 61, respectivamente.

Se obtuvo como generalidad que los porcentajes de área cubierta son siempre menores al de población y número de viviendas, para todas las clasificaciones de nodos de actividad estudiados, mientras que los porcentajes de población y número de viviendas son bastante semejantes.

Analizando la Figura 59 se observa que los nodos de actividad que refieren una cobertura de población superior al 50%, para un tiempo medio de viaje de 5 minutos, son en su or-

Figura 59. Porcentaje acumulado para un tiempo medio de viaje de 5 minutos para los diferentes nodos de actividad estudiados en la ciudad de Manizales.



Fuente: Elaboración propia.

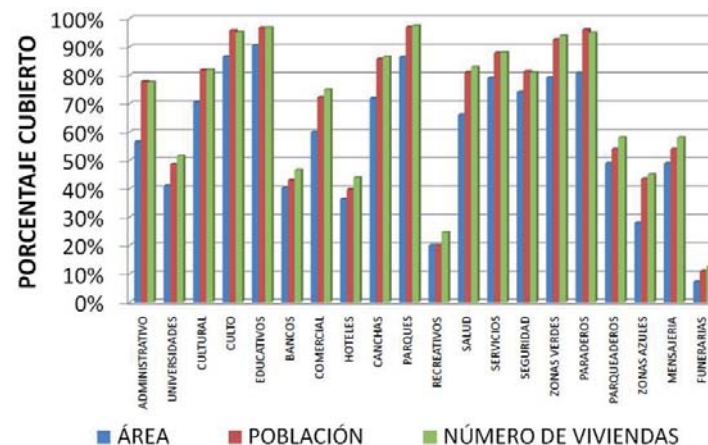
den: educativa, tipo “parques”, tipo “paraderos”, tipo “zonas verdes” y tipo “culto”. Así mismo, los nodos de actividad que refieren una cobertura menor al 20% de las tres variables, para tiempos medios óptimos e ideales de viaje de hasta cinco minutos, son en su orden: tipo “funerarias”, recreativas, hoteleras, bancarias, universitarias y tipo “mensajería”.

En la Figura 60 se observa que los nodos de actividad que refieren una cobertura de población superior al 50%, para un tiempo medio de viaje de 10 minutos, son en su orden: educativa, tipo “parques”, tipo “paraderos”, tipo “zonas verdes”, tipo “culto”, tipo “servicios”, tipo “canchas”, tipo “salud”, administrativa, comercial, tipo “parqueaderos” y tipo “mensajería”. Así mismo, los nodos de actividad que refieren una cobertura menor al 20% de las tres variables, para tiempos medios óptimos e ideales de viaje de hasta diez minutos, son en su orden: tipo “funerarias” y recreativas.

En la Figura 61 se observa que todos los nodos de actividad, excepto los nodos de actividad recreativa y “tipo funerarias”, refieren una cobertura de población superior al 50%, para un tiempo medio de viaje de 15 minutos; se observa que once clasificaciones de nodos de actividad refieren porcentajes de cobertura superiores al 90% para la variable población.

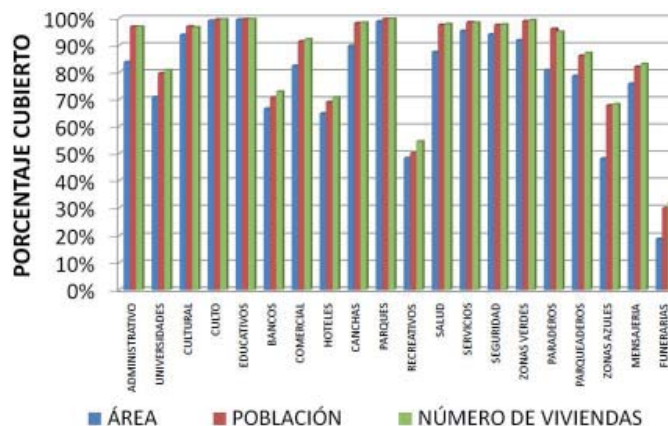
La metodología usada permite concluir que aproximadamente un 72% de los nodos de actividad educativa, dadas las características operativas de la red viaria actual, pueden ser alcanzados en un tiempo medio de viaje de hasta cinco minutos, porcentaje que llega al 97% y 100% para tiempos medios óptimos e ideales de viaje de 10 y 15 minutos, respectivamente.

Figura 60. Porcentaje acumulado para un tiempo medio de viaje de 10 minutos para los diferentes nodos de actividad estudiados en la ciudad de Manizales.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 61. Porcentaje acumulado para un tiempo medio de viaje de 15 minutos para los diferentes nodos de actividad estudiados en la ciudad de Manizales.



Fuente: Elaboración propia.

Se concluye que con un tiempo de respuesta de cinco minutos desde los nodos de actividad tipo “seguridad”, se cubriría un 39% de la población, porcentaje que llegaría al 81% y 97% para tiempos medios óptimos e ideales de viaje de 10 y 15 minutos, respectivamente; esto indica que la red viaria actual ofrece mejores condiciones de accesibilidad para los nodos de tipo educativo que para los nodos de tipo “seguridad”. Si se analiza detalladamente las áreas que se encontrarían desatendidas en un tiempo de hasta 5 minutos, sería posible identificar cuáles serían los mejores lugares para establecer nuevos nodos de este tipo en la ciudad, por ejemplo.

Se concluye que un 40% de la población podría alcanzar un nodo de actividad tipo “salud” en un tiempo medio de viaje de cinco minutos, porcentaje que aumenta al 81% y 98% para tiempos medios óptimos e ideales de viaje de 10 y 15 minutos, respectivamente; lo cual indica que la red viaria actual ofrece mejores condiciones de accesibilidad para los nodos educativos que para los nodos de actividad tipo “salud” y tipo “seguridad”, en donde estos últimos refieren similares condiciones de porcentajes de cobertura.

Más de la mitad de los nodos de actividad estudiados refieren porcentajes de cobertura superiores al 70% para la variable población respecto a un tiempo medio de viaje de

15 minutos. En orden de mayor a menor cobertura de población, los nodos de actividad son: educativos, tipo “parques”, tipo “paraderos”, tipo “zonas verdes”, tipo “culto”, tipo “servicios”, tipo “canchas”, cultural, tipo “salud”, tipo “seguridad”, comercial, administrativos, tipo “parqueaderos”, tipo “zonas azules”, tipo “mensajería”, universitaria, bancaria, hotelera, recreativa y tipo “funerarias”.

La realización de este tipo de análisis permite diagnosticar la cobertura que se tendría de cierto nodo de actividad en diferentes tiempos medios óptimos e ideales de viaje o de capacidad de respuesta, lo cual lleva al análisis de las diferentes áreas que adolecen de la ausencia de cierto nodo de actividad. Es necesaria la actualización periódica de la información con el fin de establecer la necesidad o no de algún nodo de actividad en particular.

Se concluye que este tipo de análisis es un apoyo técnico que muestra un panorama general de las condiciones de accesibilidad de un territorio, que en cualquier momento puede apoyar la toma de decisiones respecto a modificaciones que se deseen realizar a la red vial y sobre todo para establecer en qué áreas de la ciudad se deben aunar esfuerzos para ofrecer una mejor accesibilidad y aumentar la calidad de vida de los habitantes, todo esto relacionado con los diferentes usos del suelo y nodos de actividad presentes en un área urbana.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso, W. (1964). *Location and Land Use*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Arcidiacono, C. (2010). A model to manage crop-shelter spatial development by multi-temporal coverage analysis and spatial indicators. *Biosystems Engineering* , 107, 107-122.

Biehl, D. (1991). The role of infrastructure in regional development. (Pion, Ed.) *Infrastructure and Regional Development* , 9-35.

Fujita, M., Krugman, P., & Venables, A. (1999). *The Spatial Economy. Cities, Regions and International Trade*. Cambridge, MA: MIT Press.

Gellrich, M., & Zimmermann, N. (2007). Investigating the regional-scale pattern of agricultural land abandonment in the Swiss mountains: A spatial statistical modelling approach. *Landscape and Urban Planning* , 79, 65-76.

Geurs, K., & Ritsema van Eck, J. (2001). *Accessibility Measures: Review and Applications*. *Evaluation*

- of Accessibility Impacts of Land-use Transport Scenarios, and Related Social and Economic Impacts.* Recuperado el 04 de 08 de 2011, de National Institute of Public Health and the Environment.: <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/408505006.pdf>.
- Geurs, K., & Van Wee, B. (2004). Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. *Journal of Transport Geography*, 12 (2), 127-140.
- Gutierrez, J. (1998). Redes, espacio y tiempo. *Anales de geografía de la Universidad Complutense*, 18, 65-86.
- Hernandez, J., Rodriguez, M., Rodriguez, N., Santos, R., Morales, E., Cruz, C., y otros. (2002). Cobertura geográfica del sistema mexicano de salud y análisis espacial de la utilización de hospitales generales de la Secretaria de salud en 1998. *Salud pública de México*, 44 (6), 519-532.
- Holl, A. (2007). Twenty years of accessibility improvements. The case of the Spanish motorway building programme. *Journal of Transport Geography*, 15 (4), 286-297.
- Huiping, L., & Qiming, Z. (2005). Developing urban growth predictions from spatial indicators based on multi-temporal images. *Computers, Environment and Urban Systems*, 29, 580-594.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi.* (28 de Enero de 2005). Recuperado el 25 de 07 de 2010, de Resolución 068: http://www.igac.gov.co:10040/wps/themes/html/archivosPortal/pdf/Resolucion_068_DE_2005.pdf
- Izquierdo, R. (1994). *Transportes. Un enfoque Integral.* Madrid: Servicio de publicaciones del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid.
- Jones, S. (1981). *Accessibility measures: a literature review.* TRRL Report 967, Transport and Road Research Laboratory, Crowthorne, Berkshire.
- Kotavaara, O., Antikainen, H., & Rusanen, J. (2011). Population change and accessibility by road and rail networks: GIS and statistical approach to Finland 1970–2007. *Journal of Transport Geography*, 19 (4), 926-935.
- Krugman, P. (1991). Increasing returns and economic geography. *Journal of Political Economy*, 99 (3), 483–499.
- Loyola, C., & Albornoz Del Valle, E. (2009). Flujo, Movilidad y Niveles de Accesibilidad en el centro de Chillan año 2007. Propuesta de mejoramiento mediante SIG. *Urbano*, 12 (19), 17-27.
- MacKinnon, D., Pirie, G., & Gather, M. (2008). Transport and economic development. En R. Knowles, J. Shaw, & I. Docherty (Edits.), *Transport Geographies: Mobilities, Flows and Spaces* (págs. 10-28). Oxford: Blackwell Publishing.

-
- Martellano, D., Nijkamp, P., & Reggiani, A. (1995). *Measurement and Measures of Network Accessibility*. TI 5-95-207, Tinbergen Institute, Amsterdam.
- Morris, J., Dumble, P., & Wigan, M. (1979). Accessibility indicators in transport planning. *Transportation Research , A* (13), 91-109.
- Petrus, J., & Segui, J. (1991). *Geografía de Redes y Sistemas de Transporte*. Madrid. España.: Síntesis.
- Pirie, G. (1979). Measuring accesibility: a review and proposal. *Environment and Planning A , 11*, 299-312.
- Tassinari, P., Carfagna, E., Benni, S., & Torreggiani, D. (2008). Wide-area spatial analysis: A firts methodological contribution for the study of changes in the rural built environment. *Biosystems Engineering , 100*, 435-447.
- Vickerman, R., Spiekermann, K., & Wegener, M. (1999). Accessibility and economic development in Europe. *Regional Studies , 33*, 1-15.
- Zhu, X., & Liu, S. (2004). Analysis of the impact of the MRT system on accesibility in Singapore using an integrated GIS tool. *Journal of Transport Geography , 4* (12), 89-101.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a todo el grupo de profesionales que participó en el proyecto, ellos son:

Docentes de la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales: Luis Ricardo Vásquez Varela, Tania Giraldo Ospina, Beatriz Helena Aristizábal y Ricardo Augusto Tolosa Correa.

Profesionales de apoyo: Sara Ivonne Marín Castro, Víctor Mauricio Aristizábal Murillo, Jonathan Estik Barrios Robledo, Wilson Andrés García López, Erika Julieth Ramírez Grajales, Claudia Liliana Quintero Muñoz, Jaime Emigdio Jamanoy Chasoy y Esperanza Quintero Valdés.

Profesionales de la administración municipal: Marleny Cardona Gallego, Claudia María Salazar Velásquez, Leonardo Leal García.

Secretarios de despacho de la administración municipal: Felipe Antonio Olaya Arias, Roberto Arias Aristizábal, Luz Adriana Trujillo Gálvez, y Diego Franco Molina.

Estudiantes auxiliares: Juan David González Agudelo, Julián Andrés Villegas y Mario Guillermo Gómez Salazar.

Este documento no hubiese sido posible sin la participación de todas las personas mencionadas a las cuales se suman todas aquellas que de una u otra forma aportaron directa o indirectamente su grano de arena para la culminación de la presente investigación.

AMGD

ANÁLISIS DE ACCESIBILIDAD A NODOS DE ACTIVIDAD EN MANIZALES (COLOMBIA)

Se terminó de imprimir en marzo de 2012 en los talleres gráficos de Blanecolor S.A.S., Manizales.

200 ejemplares

En esta edición se empleó papel Bond de 90 g, se utilizaron caracteres Swis721 Cn BT en un formato de 21,59 x 27,94 cm.

**FRANCISCO JAVIER
GARCÍA OROZCO:**

Ingeniero Civil y Doctor en Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia, donde es profesor e investigador desde 1992. En la actualidad es coordinador de la especialización en Vías y Transportes y pertenece al Grupo de Trabajo Académico en Vías, Transportes y Geotecnia.

Ha participado en múltiples proyectos de extensión desarrollados por la Universidad Nacional de Colombia sedes Manizales y Bogotá. Catedrático en diferentes universidades, y ponente en variados eventos de carácter nacional e internacional. Consultor especializado en temas del tránsito y el transporte, asesor en sistemas estratégicos de transporte y experto en temas de modelación y de simulación.

Correo electrónico:
fjgarciaor@unal.edu.co.

**DIEGO ALEXANDER
ESCOBAR GARCÍA:**

Ingeniero Civil (1999, Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales), Magister en Ingeniería Civil (2001, Universidad de los Andes) y Doctor en Gestión del Territorio e Infraestructuras del Transporte (2008, Universidad Politécnica de Cataluña). Ha sido profesor e Investigador de la Universidad Nacional de Colombia desde el año 2001; actualmente se desempeña como Director de Área Curricular del Departamento de Ingeniería Civil y Director del Grupo de Trabajo Académico en Vías, Transportes y Geotecnia. Ha sido ponente en variados eventos de carácter nacional e internacional y se ha desempeñado como consultor y asesor en las áreas de tránsito, transporte, movilidad urbana y regional, análisis de accesibilidad territorial, análisis del impacto generado por la inserción de infraestructuras del transporte, estudios de gestión y ordenamiento territorial, modelación y simulación de redes de tránsito, diseño geométrico de vías e intersecciones y en general, consultor en temas relacionados con las infraestructuras del transporte.

Correo electrónico:
daescobarga@unal.edu.co

En el presente libro de investigación se muestran los resultados obtenidos del análisis de ubicación geográfica de los diferentes nodos de actividad urbanos identificados en la ciudad de Manizales; se hace uso de un Sistema de Información Geográfica (SIG) que recoge la información de los diferentes nodos de actividad, en donde, relacionados con las características operativas de la red de infraestructuras del transporte y con información demográfica, se logró un manejo integral de la información para los análisis de cobertura espacial, obteniéndose valores más aproximados y realistas sobre la cobertura que la red de infraestructuras de transporte ofrece a la comunidad dada la posición geográfica de las diferentes actividades urbanas.

Desde hace algún tiempo se habla en términos investigativos sobre las medidas de accesibilidad, las cuales han tomado variados significados, encontrando que ha sido un concepto usado en diferentes campos del conocimiento como la planeación urbana, la planeación del transporte, el análisis geográfico y el marketing. Por su parte, existen muchos ejemplos de análisis de cobertura espacial, los cuales han sido desarrollados mediante variados desarrollos informáticos y que han sido aplicados en diferentes áreas del conocimiento, como por ejemplo en el área de la salud, en el área de la agricultura y recursos naturales, en el área demográfica y de crecimiento urbano, entre otras.

Generalmente, los análisis de accesibilidad y cobertura espacial ofrecida por las infraestructuras de transporte, se encuentran asociados con temas de desarrollo económico, urbanización y densidad poblacional, es por ello que el mejoramiento de las infraestructuras de transporte se convierte en un elemento clave del desarrollo económico, permitiendo superar el desbalance espacial existente. Así mismo, en las últimas décadas se han desarrollado variadas herramientas informáticas que permiten generar análisis espaciales mediante la relación de bases de datos geográficas. Dichas herramientas han mejorado las capacidades analíticas de los investigadores, siendo posible la integración de información geográfica de las diferentes actividades urbanas con información referida a las infraestructuras de transporte e información demográfica, socioeconómica, etc.

El libro muestra claramente la metodología aplicada, se enumeran las definiciones de tipo matemático de las cuales se parten y se muestran los principales resultados obtenidos del análisis profundo de la red vial y de sus características operativas; así como la metodología abordada para el estudio de los diferentes nodos de actividad identificados en la ciudad, respecto a su ubicación geográfica y respecto a las coberturas espaciales, que dadas las características operativas de la red vial, se tendrían para cada clasificación de éstos, en tiempos medios de viaje, para las variables área, población y número de viviendas. Utilizando las capacidades de visualización geoespacial del SIG se produjeron mapas de la distribución geográfica de los diferentes nodos de actividad.

Este libro hace parte de los resultados de un trabajo de extensión / Investigación, realizado entre los años 2010 – 2011 (Agosto – Junio) por un grupo de docentes de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales; el trabajo fue encargado a la Universidad por la Secretaría de Tránsito y Transporte del Municipio de Manizales, mediante el cual se llevó a cabo la Formulación del Plan de Movilidad del Municipio de Manizales.

Libro de investigación

