

Maestría en Ingeniería Civil

Análisis de la accesibilidad a partir de la topología de la red vial y la intervención de las vías terciarias en los municipios de Leiva, Policarpa, Los Andes, Barbacoas, Roberto Payan, Olaya Herrera y Tumaco del departamento de Nariño.

Dario Fernando Córdoba Jurado

Bogotá, D.C., 30 de agosto de 2019

Análisis de la accesibilidad a partir de la topología de la red vial y la intervención de las vías terciarias en los municipios de Leiva, Policarpa, Los Andes, Barbacoas, Roberto Payan, Olaya Herrera y Tumaco del departamento de Nariño.

Tesis para optar al título de Magíster en Ingeniería Civil, con énfasis en Tránsito y Transporte

PhD. Mónica Marcela Suárez Pradilla

Director

Bogotá, D.C., 30 de agosto de 2019

Nota de aceptación

La tesis de maestría titulada “Análisis de la accesibilidad a partir de la topología de la red vial y la intervención de las vías terciarias en los municipios de Leiva, Policarpa, Los Andes, Barbacoas, Roberto Payan, Olaya Herrera y Tumaco del departamento de Nariño”, presentada por Dario Fernando Córdoba Jurado, cumple con los requisitos establecidos para optar al título de Magíster en Ingeniería Civil con énfasis en Tránsito y Transporte.

Director de la tesis

PhD. Mónica Marcela Suárez Pradilla

Jurado

M.Sc. María Fernanda Ramírez Bernal

Jurado

M.Sc. María Constanza Torres Tamayo

Bogotá, D.C., 30 de agosto de 2019

Agradecimientos

A Todas las personas, entidades y organizaciones que contribuyeron con la realización de la presente Tesis.

Resumen

En Colombia se calcula que aproximadamente el 68% de la red vial es de tipo terciario (aquellas vías que comunican las cabeceras municipales con sus veredas). Particularmente, el departamento de Nariño tiene 69.7% de vías terciarias, pese al esfuerzo realizado en los últimos años por el Gobierno Nacional para mejorar este tipo de infraestructura vial, aún no se logra cubrir las necesidades básicas de conectividad y accesibilidad de la población. Especialmente, los habitantes de los territorios rurales tienen dificultad para acceder a los servicios básicos de salud, trabajo, educación, etc.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, este trabajo de investigación realiza un análisis de la modificación de la accesibilidad por la intervención de las vías terciarias en los territorios objeto de estudio, del departamento de Nariño. Para ello, se elaboró una red vial para el departamento de Nariño y se evaluaron dos indicadores de tipo topológico: factor de ruta, índice de trazado de velocidad. Los análisis se aplicaron a dos situaciones diferentes: situación actual y situación con intervención. Los resultados obtenidos señalan, que la intervención de las vías terciarias contribuye a mejorar la accesibilidad de los territorios debido a la modificación de la velocidad.

Palabras clave: análisis topológico, conectividad, índices de accesibilidad, red vial, vías terciarias.

Abstract

In Colombia it is estimated that approximately 68% of the road network is of tertiary type (those roads that connect the municipal capitals with their paths). Particularly, the department of Nariño has 69.7% of tertiary roads, despite the effort made in recent years by the National Government to improve this type of road infrastructure, it still fails to meet the basic connectivity and accessibility needs of the population. Especially, the inhabitants of rural territories have difficulty accessing basic health services, work, education, etc.

In accordance with the above, this research work performs an analysis of the modification of accessibility by the intervention of tertiary roads in the territories under study, from the department of Nariño. To do this, a road network was developed for the department of Nariño and two indicators of topological type were evaluated: factor path and shortest path. Analyzes were applied to two different situations: current situation and situation with

intervention. The results obtained indicate that the intervention of the tertiary roads contributes to improve the accessibility of the territories due to the change in speed.

Keywords: Topological analysis, connectivity, accessibility indexes, road network, tertiary pathways.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Capítulo 1. Introducción	14
1.1 Motivación.....	14
1.2 Descripción del problema.....	15
1.3 Contenido	16
Capítulo 2. Justificación	17
2.1 Falta de información sobre la red terciaria	17
2.2 Falta de intervención a la red terciaria.....	17
2.3 Dificultades de accesibilidad en las regiones	18
2.4 Objetivos.....	19
2.4.1 Objetivo general:.....	19
2.4.2 Objetivos específicos:	19
2.5 Hipótesis	19
2.6 Preguntas de investigación	19
Capítulo 3. Marco teórico y conceptual	20
3.1 Enfoque conceptual del estudio	20
3.1.1 Accesibilidad.....	20
3.1.2 Teoría de Grafos.....	21
3.1.3 Infraestructura vial en Colombia.....	22
3.1.4 Red vial Nacional - Primaria.....	25
3.1.5 Red vial Departamental - Secundaria.....	27
3.1.6 Red vial Municipal – Terciaria	28
3.2 Consideraciones para la priorización de los territorios a ser utilizados	29
Capítulo 4. Metodología y fuentes de información.....	31

4.1	Metodología de análisis.....	31
4.1.1	Compilación de la información	31
4.1.2	Definición de los principales equipamientos de la red	32
4.1.3	Elaboración de la base de datos de la red	32
4.1.4	Cálculo de los indicadores para la situación base (sin intervención)	33
4.1.5	Cálculo de los indicadores para la situación con intervención	33
4.2	Construcción de la red vial de los municipios intervenidos y capa de equipamientos.	34
4.2.1	Caracterización operativa de la red.....	34
4.2.2	Cálculo de indicadores topológicos	35
4.2.3	Identificación de nodos de Interacción en el territorio.....	36
4.3	Fuentes de información.....	41
	Capítulo 5. Caso de estudio.....	42
5.1	Caracterización de la red vial de los territorios de estudio.....	52
5.2	Características demográficas por región /municipio	52
5.3	Revisión de otros estudios y metodologías	54
	Capítulo 6. Análisis de resultados	55
6.1	Situación actual de la red	55
6.2	Interacción entre municipios.....	56
6.2.1	Factor de ruta.....	57
6.2.2	Índice de trazado	59
6.3	Interacción entre veredas.....	62
6.3.3	Factor de ruta.....	62
6.3.4	Índice de trazado	63
6.4	Interacción entre municipio y servicio de la salud.....	65

6.4.1	Factor de ruta.....	66
6.4.2	Índice de trazado	68
6.5	Interacción entre servicios de la salud.....	69
6.5.3	Factor de ruta.....	69
6.5.4	Índice de trazado	73
6.6	Situación con intervención de la red vial	75
Capítulo 7.	Conclusiones y lecciones aprendidas	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estado de las vías de tercer orden según el tipo de superficie.....	24
Tabla 2. Atributos iniciales de la red vial.....	31
Tabla 3. Parámetros de la red vial del departamento de Nariño Fuente	34
Tabla 4. Fuentes de información del presente trabajo de grado	41
Tabla 5. División policita de Nariño respecto a las subregiones.....	44
Tabla 6. Geomorfología del departamento de Nariño.	44
Tabla 7. Distribución actual de uso de suelo del departamento de Nariño.....	46
Tabla 8. Característica de los municipios priorizados. Fuente: Elaboración propia .	51
Tabla 9. Población por Regiones y/o municipios, para distintos censos	53
Tabla 10. Reporte de resultados - Factor de ruta Fuente.....	58
Tabla 11. Factor de Ruta - Municipios Nariño.....	59
Tabla 12. Índice de trazado - Velocidad.....	61
Tabla 13. Factor de Ruta - Veredas de los Municipios de Nariño	63
Tabla 14. Índice de trazado entre veredas municipales - Velocidad	64
Tabla 15. Factor de Ruta – Municipios – Centros de servicio de la salud	68
Tabla 16. Índice de trazado entre municipios y centros de la salud	69
Tabla 17. Factor de Ruta – entre Centros de servicio de la salud.....	72
Tabla 18. Índice de trazado entre centros de la salud.....	74
Tabla 19. Índice de trazado entre municipios_ Caso de Estudio.....	77
Tabla 20. Índice de trazado entre veredas municipales_ Proyecto	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de la red vial en Colombia.....	23
Figura 2. Distribución Red Vial en Colombia.....	23
Figura 3. Estado de las vías terciarias en Colombia	24
Figura 4. Distribución de la red primaria en Colombia	26
Figura 5. Estado de la Red Primaria a cargo del INVIAS.....	27
Figura 6. Estado actual de las vías terciarias.....	28
Figura 7. Inversión en red terciaria del Gobierno Nacional (2010 -2017)	29
Figura 8. Localización de los centros poblados en los territorios objeto de estudio	32
Figura 9. Localización de los centros de salud del departamento de Nariño.....	37
Figura 10. Localización de los centros educativos del departamento de Nariño	37
Figura 11. Niveles de organización territorial en Colombia	39
Figura 12. Límites geográficos del departamento de Nariño.....	43
Figura 13. Distribución de la red vial en el departamento de Nariño	47
Figura 14. Sistema vial del departamento de Nariño	47
Figura 15. Intervención en vías terciarias en el departamento de Nariño.....	49
Figura 16. Zonas de intervención	50
Figura 17. Ubicación de los territorios priorizados respecto a la capital Nariñense.	51
Figura 18. Población de los municipios objeto de estudio.....	54
Figura 19. Tipo de vía - red actual del departamento de Nariño	56
Figura 20. Vías terciarias priorizadas para ser intervenidas.....	57
Figura 21. Distancia Real vs Distancia Euclidiana	58
Figura 22. Tiempo Mínimo de viaje actual Vs Tiempo en línea recta	60

Figura 23. Isócronas Situación Actual interacción entre los municipios del departamento de Nariño	61
Figura 24. Distancia Real vs Distancia Euclidiana entre veredas de los municipios objeto de estudio	62
Figura 25. Tiempo Mínimo de viaje actual Vs Tiempo en línea recta entre veredas de los municipios priorizados	63
Figura 26. Isócronas situación actual interacción entre as veredas de los municipios del departamento de Nariño.....	65
Figura 27. Distancia Real vs Euclidiana entre municipios y centros de la salud.....	67
Figura 28. Tiempo Mínimo de viaje actual Vs Tiempo en línea recta entre municipios y centros de servicio de la salud	68
Figura 29. Distancia Real vs Distancia Euclidiana entre centros de la salud. Fuente: Elaboración Propia	70
Figura 30. Tiempo Mínimo de viaje actual Vs Tiempo en línea recta entre centros de servicio de la salud	73
Figura 31. Isócronas actual del servicio de salud en el departamento de Nariño....	75
Figura 32. Distancia Real vs Distancia Euclidiana entre Municipios.	76
Figura 33. Isócronas proyecto en los municipios del departamento de Nariño.....	77
Figura 34. Distancia Real vs Distancia Euclidiana entre Veredas Municipales	78
Figura 35. Isócronas proyecto veredas de municipios departamento de Nariño.	80
Figura 36. Resumen de resultados obtenidos para las dos situaciones de análisis	82

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Distribución de la población en los territorios de estudio.....	97
Anexo 2. Características demográficas de los municipios analizados	99
Anexo 3. Anexo III. Base de datos de equipamientos de los servicios de la salud en el departamento de Nariño	117
Anexo 4. Anexo IV. Parámetros iniciales previos al cálculo de los indicadores de tipo topológico	118

Capítulo 1.

Introducción

1.1 Motivación

La infraestructura de transporte vial tiene un gran efecto en el crecimiento económico y productivo de una región o de un país. Así mismo, el efecto de una infraestructura de transporte es muy amplio y permite definir la estructura de un territorio, además, genera beneficios de eficacia, de relocalización de usos de suelo y es esencial en la definición de la estructura espacial del territorio por las relaciones que se producen entre los componentes de este. El nivel de las relaciones define las características de conectividad, accesibilidad y movilidad intrínsecas a su construcción.

Además, se diseñan con criterios de alta calidad y atendiendo a diferentes políticas de ordenamiento del territorio y son elementos de cohesión regional y necesarias para potenciar un desarrollo socioeconómico equilibrado. En el año 2018, Colombia ocupó el Puesto 97 de entre 140 países en el índice de competitividad, considerando que este índice está directamente relacionado con la oferta de infraestructura vial, es prioridad para el país que se realicen inversiones que cubran diferentes tipos de infraestructura.

Por ello, el objetivo de esta investigación es analizar cómo se modifica la accesibilidad en los municipios objeto de estudio del departamento de Nariño y detectar sus principales problemáticas. La palabra accesibilidad tiene un sinnúmero de significados, para el caso de la presente investigación se considera la accesibilidad como la dimensión espacial de la movilidad (Miralles, 2002). Cuando se habla de movilidad se hace referencia al desplazamiento de personas, bienes y servicios, mientras que, la accesibilidad tiene que ver con la cualidad que surge cuando se analizan las diferencias que se generan entre dos puntos o más del territorio. La accesibilidad tiene dos dimensiones, una dimensión espacial (derivada de la localización) y otra de origen socioeconómico (relacionada con el coste del transporte) (Monzón de Cáceres, 1988). Para determinar la accesibilidad es necesario tener en cuenta la ubicación respecto a los principales centros de trabajo y de actividad social, la modificación de los patrones de movilidad, definidos por las políticas de transporte y las redes de infraestructura, los usos del suelo que dependen de la modificación de los flujos, factores económicos y factores sociales (Suárez, 2016).

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, es de gran importancia evaluar la accesibilidad y de paso mostrar cuan conectado está el territorio. Por ello, este estudio, aborda la problemática actual de siete municipios del departamento de Nariño como son: Leiva, Policarpa, Los Andes, ubicados en la zona andina y Tumaco, Barbacoas, Olaya Herrera y Roberto Payan, localizados en la zona costera del departamento de Nariño. Para ello, se elaboró una red vial que incluye una serie de atributos que definen dos situaciones diferentes que se pueden comparar. La primera situación describe las condiciones actuales a partir del estado de la red, velocidades, tipología y características de trazado; y en la segunda situación se mejoró las condiciones de la vía, optimizando las condiciones actuales de la red, en cuanto a las velocidades. A partir de la comparación entre las dos situaciones anteriores, se evalúan dos indicadores de accesibilidad que permiten hacer un análisis crítico de cómo cambian las relaciones de conectividad en el territorio por la intervención de la red de carreteras terciarias de los municipios antes mencionados

Los resultados muestran que la actual red de carreteras terciarias del departamento de Nariño, particularmente, de los denominados municipios priorizados es altamente deficiente lo que se traduce en poca o casi nula conectividad y accesibilidad a los servicios básicos como son: la salud y educación debido a que no existe una conexión adecuada entre los núcleos urbanos de cada municipio. Finalmente, los resultados señalan que el principal aporte de la mejora de la red terciaria es la disminución de tiempos y distancias en los recorridos.

1.2 Descripción del problema

El departamento de Nariño tiene cerca de 69.7% (5477Km) de vías terciarias de las cuales el 75% no han tenido intervención alguna en los últimos 50 años, por ello, el nivel de conectividad y accesibilidad dentro del territorio es inexistente, causando un gran atraso y pobreza a ese sector del país.

La situación anterior, tiene gran impacto en el desarrollo económico, social y cultural, en los diferentes municipios que se han visto afectados y excluidos de los diferentes programas sociales que ofrece el Gobierno Nacional dirigidos a mitigar el efecto del conflicto armado.

Esta investigación, basada en elementos de tipo territorial, socioeconómico y de infraestructura de transporte, evaluó la modificación de la accesibilidad en los territorios objeto de estudio (aquellos municipios que de acuerdo con el CONPES 3857 de 2016, fueron seleccionados por el Gobierno Nacional, por ser los municipios más afectados por el conflicto armado), generados por la intervención de las vías terciarias en el departamento de Nariño.

1.3 Contenido

La tesis está estructurada en siete capítulos. En el Capítulo 2, se presenta la revisión bibliográfica existente referente al estudio de la accesibilidad en los territorios, la justificación, objetivos e hipótesis. En el Capítulo 3, se muestra un breve marco teórico y conceptual, donde se describen las principales características de la red y las consideraciones tenidas en cuenta para la priorización de la zona de estudio. El Capítulo 4, presenta la metodología, las fuentes de información y se describen paso a paso las actividades que se desarrollaron para cumplir el objetivo de este trabajo.

La descripción de la zona de estudio y sus principales características son presentados en el Capítulo 5. En el Capítulo 6, se analiza los resultados obtenidos en las dos situaciones que fueron tomadas en cuenta para el desarrollo del presente documento, situación base y situación con intervención. Finalmente, en el Capítulo 7, se establecen las principales conclusiones y lecciones aprendidas en el desarrollo de esta tesis de maestría.

Capítulo 2.

Justificación

Esta tesis busca evaluar cómo se modifica la accesibilidad topológica de un territorio mediante la mejora de su red de carreteras terciarias. Además, busca señalar como la falta de intervención de la infraestructura vial en el sector rural afecta el desarrollo de la región. Particularmente, el departamento de Nariño se ha visto afectado por la escasa accesibilidad entre sus municipios y veredas debido al poco desarrollo de su red vial, ello ha influido en que no exista conectividad y la región en general presente altas tasas de pobreza y desarrollo. La revisión de la literatura sobre el tema de estudio identifica los siguientes tres aspectos como causas principales del problema.

2.1 Falta de información sobre la red terciaria

No existe un inventario vial completo de las vías de red terciaria a nivel de país, ni de departamentos, por esta razón no es fácil la inversión del sector público para la intervención de la red terciaria. Colombia actualmente cuenta con un 69% (142.284Km) de red vial de tipo terciario, de la cual sólo un 6% esta pavimentada¹.

Particularmente, para el departamento de Nariño, el 70% de la red vial terciaria es totalmente deficiente y requiere mantenimiento. Esta situación se traduce en un alto nivel de pobreza rural y carencia de oportunidades socioeconómicas en los municipios afectados por la violencia y el conflicto armado.

2.2 Falta de intervención a la red terciaria

La gestión de la red vial terciaria en Colombia está a cargo de diferentes organismos; el Ministerio de Transporte, el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) y diferentes entidades de tipo departamental, por ello, no existe un inventario definitivo que cubra los 142.284 Km que corresponden a la red terciaria. Particularmente, los dos primeros organismos gestionan y operan 100.748 Km, los 42.000 Km restantes están a cargo de los municipios y

¹ Murillo, Carol A. (2017). Desafíos para el desarrollo de la Red Vial Terciaria en el posconflicto. Revista de Ingeniería, N.º 45. Vías terciarias para la paz. Pag. 34. Bogotá, Colombia.

departamentos. Durante el periodo comprendido entre el año 2010 - 2018, la inversión por parte del estado a la red terciaria², fue de más de 3 billones en los 32 departamentos del país. Además, en el marco de la política de posconflicto, con el Plan 51/50, se están atendiendo 2.500 kilómetros de vías rurales, en 15 departamentos, beneficiando 50 municipios.

Estos recursos provienen de los fondos de Ciencia, Tecnología e Innovación y representan cerca de \$1.8 billones de los cuales 690 se destinaron para infraestructura de transporte regional. Sin embargo, y pese a todos los esfuerzos del gobierno nacional a través de los programas y proyectos dirigidos a la construcción, mejoramiento y rehabilitación de vías terciarias; los resultados alcanzados han sido limitados debido a la demanda social que se requiere cubrir y a la extensa red vial que requiere reparación y reconstrucción de las vías. Estos recursos sólo han cubierto aproximadamente el 20% de las necesidades que tiene en este momento el sector rural.

2.3 Dificultades de accesibilidad en las regiones

Las vías de acceso del departamento de Nariño a nivel rural están en muy mal estado y no facilitan la accesibilidad entre los núcleos urbanos. Por tanto, no existe una buena conectividad entre las veredas y sus cabeceras municipales y estas a su vez con las ciudades principales del departamento. Así, las relaciones de complementariedad (aquellas que se dan a un mismo nivel administrativo) no se desarrollan adecuadamente y no se potencian otros mercados de trabajo que los ya tradicionales. Además, esto impide cubrir las necesidades básicas de los habitantes, como, educación, empleo, atención en salud, cultura, ocio, etc.

² Ministerio de Transporte (2018). Informe de Gestión

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo general:

Analizar la accesibilidad a partir de la topología de la red vial y la intervención de las vías terciarias en los municipios de Leiva, Policarpa, Los Andes, Barbacoas, Roberto Payan, Olaya Herrera y Tumaco del departamento de Nariño.

2.4.2 Objetivos específicos:

- ✓ Caracterizar la actual red vial terciaria del departamento de Nariño y de acuerdo con el CONPES 3857 de 2016 identificar aquellos sectores que se van a intervenir.
- ✓ Elaborar una red vial para el departamento de Nariño que represente la situación actual
- ✓ Realizar un análisis de la evolución de las dinámicas territoriales tales como Demografía, uso del suelo, economía, etc. del departamento de Nariño actualmente.
- ✓ Analizar los cambios de la red vial, producto de la intervención de las vías terciarias en los territorios objeto de estudio, teniendo en cuenta los indicadores topológicos y de accesibilidad.
- ✓ Identificar las necesidades reales de conectividad, accesibilidad y movilidad de los territorios objeto de estudio, teniendo en cuenta las características operativas de la red de infraestructura vial como, velocidad de operación, tiempo promedio de viaje y distancias a los centros poblados más cercanos de los territorios.

2.5 Hipótesis

La mejora de la red terciaria de Nariño producirá una mayor articulación de los diferentes municipios disminuyendo considerablemente los tiempos de desplazamiento, mejorando la accesibilidad y la calidad de vida de su población.

2.6 Preguntas de investigación

¿De qué manera aumentaría la accesibilidad y conectividad de los territorios con los centros poblados de los municipios a partir de la intervención de las vías rurales y en que favorecerían a la población objetivo?

Capítulo 3.

Marco teórico y conceptual

3.1 Enfoque conceptual del estudio

El objetivo de esta investigación es el “Analizar la accesibilidad a partir de la topología de la red vial y la intervención de las vías terciarias en los municipios de Leiva, Policarpa, Los Andes, Barbacoas, Roberto Payan, Olaya Herrera y Tumaco del departamento de Nariño.”. Por ello, se realizó una revisión bibliográfica sobre las diferentes definiciones de accesibilidad, teoría de grafos y sobre la red vial en Colombia.

3.1.1 Accesibilidad

La accesibilidad es un instrumento que puede potenciar las decisiones en cualquier escenario, a fin de lograr una intervención de un corredor vial o evidenciar los cambios operativos del mismo. La accesibilidad es considerada como un elemento indispensable que facilita la comunicación entre asentamientos humanos o actividades, la cual puede variar según el modo de transporte que se use (Morris, Dumble, & Wigan, 1978). No obstante, la accesibilidad está ligada con la distancia que existe a las infraestructuras o modos de transporte y de cómo estas mismas acortan los tiempos de conexión (Gutiérrez & Gómez, 1999).

La accesibilidad desde el punto de vista de la sostenibilidad establece como principales variables la atracción entre los nodos que se interconectan en la red y la distancia existente entre los mismos (Curl, Nelson, & Anable, 2011). Dichos nodos son aquellos espacios indispensables en la red que permiten alcanzar elementos prioritarios para los habitantes, como, por ejemplo, salud, educación, empleo, recreación, cultura, etc. Las anteriores actividades hacen parte del día a día de una población, y representan un valor económico y social para los territorios, y de acuerdo con su nivel representan la calidad de vida y desarrollo económico de una región (Gutiérrez, 1998).

Desde el campo de la interacción territorial, la accesibilidad establece una relación entre dos o más puntos geográficos, la cual aumenta significativamente con la disminución de los costos de desplazamiento entre ellos, teniendo en cuenta el tiempo y la distancia de consumo. (Hansen, 1959), fue uno de los primeros en definir la accesibilidad como una medida de la intensidad del potencial de oportunidades para la interacción entre dos lugares,

formulando un indicador en el que relacionaba el tamaño de la actividad atractora de un territorio con el factor tiempo, distancia y el costo generado por el desplazamiento a otro punto en el espacio territorial.

Sin embargo, una buena accesibilidad entre dos puntos extremos no indica que, entre ellos y el resto del territorio, la accesibilidad sea adecuada. Debe considerarse que una determinada ubicación geográfica posee gran cantidad de conexiones con el resto del territorio, por lo que la accesibilidad territorial debería representar la calidad y diversidad de las comunicaciones que dispone un lugar (Galán Bueno, 1999). Por lo tanto, la accesibilidad debe establecer como puntos de enfoque de localización y características viarias tales como: la velocidad, densidad, congestión etc. Así como su potencial que provenga de actividades y utilidades de los servicios territoriales (Garrido Palacios, 1995). Al igual que atender a los lugares geográficos que estas infraestructuras puedan unir.

Actualmente es posible afirmar que una de las variables por las cuales la accesibilidad en un territorio es baja, es la deficiencia en la oferta de infraestructura vial (Burkey, 2012).

La infraestructura vial es el medio que genera integración y convergencia entre regiones y contribuye al crecimiento armónico de la economía nacional y regional, por ello es necesario contar con la sinergia del capital humano, las instituciones y la infraestructura.

En síntesis, la relación entre infraestructura vial y accesibilidad desde el punto de vista de la planificación territorial regional y urbana se ha abordado desde diferentes criterios como: desarrollo económico, distribución espacial de las actividades económicas, accesibilidad a cuidados de salud y operatividad de modos de transporte.

3.1.2 Teoría de Grafos

La teoría de grafos plantea dos elementos importantes en el sentido de caracterizar la unión de dos elementos en el espacio. La primera corresponde a las medidas de conexión y cohesión, en función del número de arcos y nodos que contenga una red, mejor llamado “conectividad”, el que se asocia a la existencia o no de unión entre dos puntos. El segundo término se refiere a la “accesibilidad”, que determinan el nivel de accesibilidad de los nodos en la red, tomando como referencia la cantidad de arcos necesarios para pasar de un nodo

a otro, así mismo, da cuenta de la característica operativa del estándar del servicio de conexión (tiempo, distancia, costo, temporalidad, etc.).

3.1.3 Infraestructura vial en Colombia

En Colombia, como en la mayoría de los países en desarrollo, las decisiones relativas a las inversiones en infraestructura de transporte por carretera generalmente se toman para satisfacer la necesidad de trasladar a las personas a áreas urbanas, donde a menudo se ubican los empleos y las escuelas, sin ningún otro plan formal para conectar o medir los beneficios de desarrollo económico de esas inversiones. En la mayoría de los países en desarrollo, incluida Colombia, las inversiones en infraestructura de transporte por carretera provienen de presupuestos estatales, por eso no existen requisitos incorporados para la medición del desempeño. Cualquier modelo de infraestructura de transporte vial debe tener en cuenta no solo la construcción de carreteras, sino también los beneficios para la sociedad en general.

Los datos relativos a las relaciones entre las inversiones en infraestructura de transporte por carretera y los beneficios asociados con tales inversiones son difíciles de obtener en los países en desarrollo. Una de las razones, es la corrupción a nivel gubernamental y otra es que nuestro país necesita fondos privados.

La red vial en Colombia está dividida de la siguiente forma: el 9 % del total de la malla vial hace parte de la red primaria a cargo de la Nación, el 22 % corresponde a red secundaria a cargo de los departamentos y la red vial terciaria corresponde al 69% de la malla vial total de Colombia. Esta última, tiene una extensión de 142.284 kilómetros, de los cuales el 19% están a cargo del INVIAS, el 71% a cargo de los municipios y el 10% a cargo de los departamentos (véase Figura 1).



Figura 1. Distribución de la red vial en Colombia. Fuente: Elaboración Propia

Lo anterior, deja en evidencia el papel fundamental que tiene la red terciaria, ya que constituye la infraestructura de transporte de mayor extensión en el territorio nacional (véase Figura 2) y es uno de los ejes que contribuye a la transformación del campo colombiano, reduciendo las brechas sociales. También, las vías terciarias permiten a los habitantes de las áreas rurales conectarse con el resto del país para satisfacer sus necesidades básicas y acudir a los principales servicios del estado.

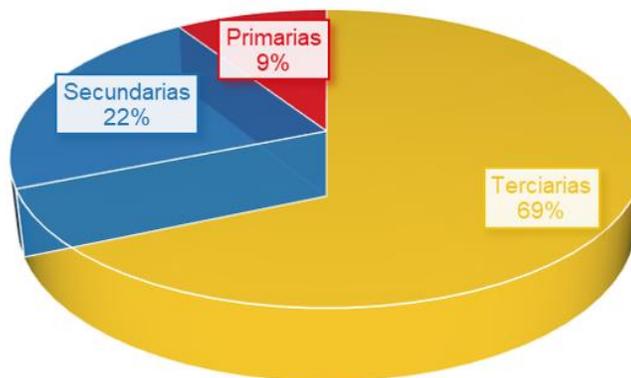


Figura 2. Distribución Red Vial en Colombia Fuente: Transporte en Cifras - Estadísticas 2016, Mintransporte

De acuerdo a la Tabla 1, para el año 2018, se estimaba que, de los 142.284 km de red terciaria, el 24% estaba en tierra, el 70% en afirmado y el 6% pavimentado y que aproximadamente el 19% del total de la red terciaria³ estaba en buen estado (véase Figura 3).

TIPO DE SUPERFICIE	LONGITUD (KM)	ESTADO %		
		Malo	Regular	Bueno
Tierra	34.148	36,6%	29,9%	33,5%
Afirmado	99.599	42,0%	46,1%	11,9%
Pavimento	8.537	32,5%	28,0%	39,5%

Tabla 1. Estado de las vías de tercer orden según el tipo de superficie Fuente: INVIAS



Figura 3. Estado de las vías terciarias en Colombia Fuente. INVIAS

El CONPES 3857 del 25 de abril de 2016, da los “lineamientos de política para la gestión de la red terciaria”, e identifica los municipios que deben ser intervenidos en primera instancia, que para el caso del departamento de Nariño, son 7 los municipios priorizados (véase Figura 15), caracterizados en general por encontrarse aislados del mercado y la geografía nacional, con un índice de pobreza extrema, altos índices de violencia, por la falta de oportunidades y de provisión de bienes públicos (justicia, salud, vivienda, educación, etc.), es decir, con una urgente necesidad de ser integrados a la economía nacional y contar con acceso a la provisión de los bienes públicos.

³ Villar L., Ramírez J. (2014). Infraestructura regional y pobreza rural, Fedesarrollo. Disponible en <http://www.fedesarrollo.org.co/publicaciones/working-papers/>.

En este sentido, la infraestructura vial es necesaria para el desarrollo y crecimiento de un país, es el medio que vincula a las regiones más aisladas, conectándolas a fin de promover la prosperidad y el crecimiento económico de un país y permitir ser más competitivos en el mercado nacional como internacional. De acuerdo con la anterior explicación, a continuación, se muestra para cada categoría el rol que desempeña a nivel nacional.

3.1.4 Red vial Nacional - Primaria

Definidas como aquellas vías que cumplen la función de unir troncales, transversales y accesos a capitales de departamentos, integran los puntos de producción con los de consumo. La red más importante del país está constituida por carreteras que unen las principales ciudades entre sí con los puertos marítimos, fronteras terrestres y otros nodos de intercambio modal. Esta red en su mayor extensión se encuentra constituida por vías de doble calzada y corredores bidireccionales pavimentados y con especificaciones geométricas adecuadas.

Colombia, en los últimos años, ha incrementado sus esfuerzos para fortalecer la red primaria, desarrollando una serie de acciones estratégicas que van encaminadas al fortalecimiento de la infraestructura vial primaria, entre las que se encuentra las concesiones viales 4G. Programa que está orientado a la construcción, ampliación y modernización de los principales corredores viales del país que conectan los centros de producción más importantes.

Del total de la red vial del país, aproximadamente el 9%, es decir, cerca de 18.516 Km constituyen la Red primaria y se encuentran debidamente identificados e inventariados (véase Figura 4)., de este total, 8.587Km se encuentran concesionadas y 9.929Km lo gestiona el gobierno.

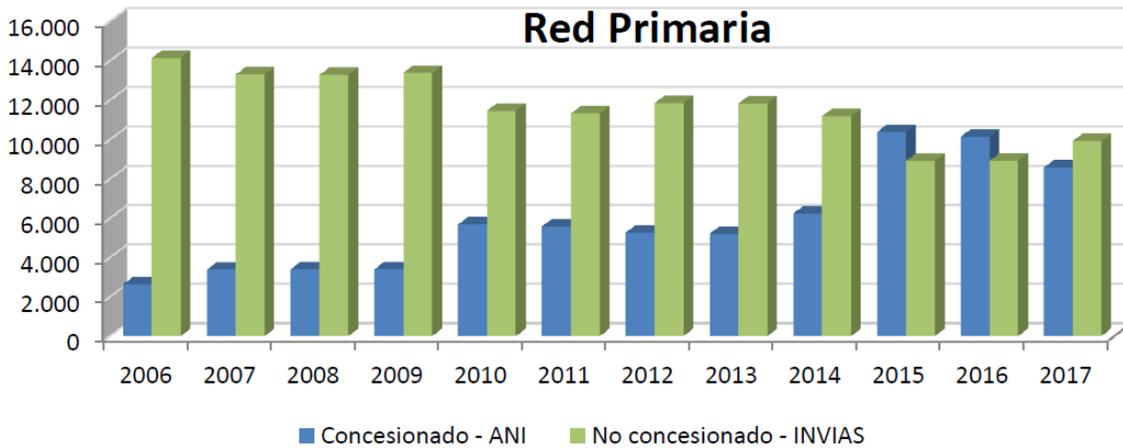


Figura 4. Distribución de la red primaria en Colombia Fuente: Anuario estadístico, Ministerio de Transporte 2017

Del total de la red vial nacional primaria no concesionada (9.929 Km), el INVIAS cuenta con la evaluación de 9114 km, los demás kilómetros no han podido ser evaluados bajo criterio técnico por carácter de administrador vial o por que se encuentra siendo intervenida por la ANI.

Sin embargo, del total inventariado por el Instituto Nacional de Vías, la red primaria no concesionada cuenta con parte de la red pavimentada, representada en un 75% y en afirmado con un 25% como lo representa la Figura 5. El Gobierno Nacional, ha previsto la estructuración y desarrollo de un programa de pavimentación, mejoramiento y mantenimiento de las vías, para mejorar el estado de la red vial nacional primaria pavimentada. Por ello, el INVIAS responsable del programa ha estructurado el programa de “Vías para la Equidad”⁴, que tiene como fin “ consolidación de corredores de la red vial primaria, secundaria y de las vías de acceso a conglomerados urbanos que garanticen la conectividad entre los centros de producción y de consumo y fortalezcan la presencia del estado en el territorio nacional”, cuya ejecución se prevé entre los años 2015 a 2019 y contempla 56 proyectos de infraestructura, 26 sectores de la red primaria y 30 sectores de

⁴ Programa encaminado a la consolidación de corredores de la red vial primaria, secundaria y de las vías de acceso a conglomerados urbanos para garantizar la conectividad entre los centros de producción y de consumo y para fortalecer la presencia del Estado en el territorio nacional.

la red secundaria, con una inversión de 4 billones de pesos. Como la ejecución del programa excede el periodo de gobierno, se requirió la expedición de documento CONPES 3840⁵ del 3 de agosto de 2015, con el cual se declara la importancia estratégica del Programa Vías para la Equidad.

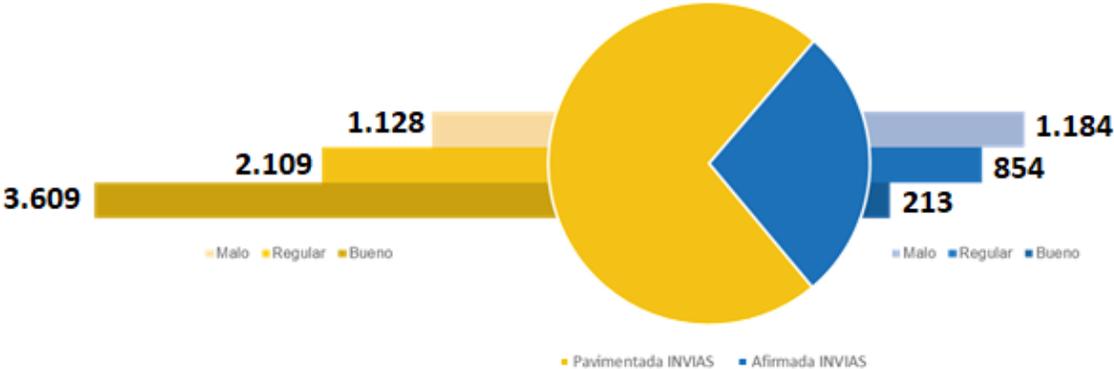


Figura 5. Estado de la Red Primaria a cargo del INVIAS (km) Fuente: Transporte en Cifras - Estadísticas 2017, Min Transporte

3.1.5 Red vial Departamental - Secundaria

Son vías que conectan las cabeceras municipales entre sí y a su vez conectan con la red nacional primaria. Por lo general son carreteras de tipo bidireccional con o sin pavimento.

La red vial de segundo orden inicialmente estuvo a cargo de la nación y de los departamentos. En 1993 por medio de la ley 105⁶, el Instituto Nacional de Vías INVIAS, descentraliza a los departamentos los kilómetros a su cargo. En consecuencia, las cifras referentes a la red secundaria en Colombia recolectada y procesada por el grupo del Plan Vial Regional (PVR)⁷, pertenecientes a la dirección del Ministerio de Transporte (MT),

⁵ Por medio del cual se establece la declaratoria de importancia estratégica de nueve proyectos que hacen parte del programa Vías para la Equidad, cuya ejecución supera el periodo de gobierno

⁶ Por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos entre la nación y las entidades territoriales, se reglamenta la planeación en el sector transporte y se dictan otras disposiciones.

⁷ El Grupo Plan Vial regional fue creado en el Documento CONPES 3480 de 2007 Política para el

establece que en la actualidad Colombia cuenta con cerca de 45.137km de vía de los cuales el 48% corresponde a vías en afirmado; 24% a vías pavimentadas, y 28% a vías destapadas (en tierra). Solo el 31 % de las vías pavimentadas se encuentran en buen estado.

3.1.6 Red vial Municipal – Terciaria

Son vías de acceso que unen las cabeceras municipales con los corregimientos, veredas y/o centros poblados, que a su vez conectan con las vías de segundo orden y en algunos casos directamente con las vías primarias. Consideradas terciarias en función la topografía, por lo general funcionan en afirmado, en algunos casos en placa huella y muy escasamente pavimentadas (véase Figura 6).

La red terciaria en Colombia tiene un papel fundamental en el desarrollo del sector regional del país, pues constituye la infraestructura vial de mayor extensión en el territorio nacional con una longitud cercana a los 142.284 km de red terciaria, permitiendo articular los centros de producción rurales con los centros de acopio en las cabeceras municipales. Considerada como una infraestructura cuyo rol principal es impulsar el desarrollo socioeconómico en zonas rurales y de zonas apartadas de las grandes urbes.

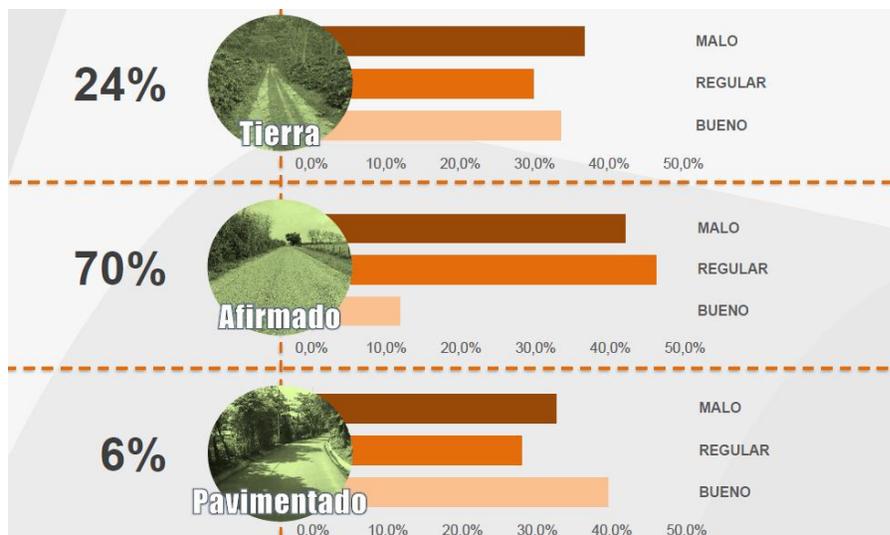


Figura 6. Estado actual de las vías terciarias Fuente. DNP

mejoramiento de la Gestión Vial Departamental a través de la implementación del “Plan vial Regional”. Disponible en <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3480.pdf>

Teniendo en cuenta que no existe un inventario vial claro de la red vial rural, se han venido realizando inversiones en el sector que involucran rehabilitación, mejoramiento y construcción, los cuales no han sido suficientes para cubrir la problemática de conectividad que padece los territorios del sector rural.

Entre el año 2010 y 2016, se han invertido cerca de 3,1 billones (véase Figura 7) de pesos y se espera que en el periodo de posconflicto la inversión llegue a los 4,6 billones de pesos.

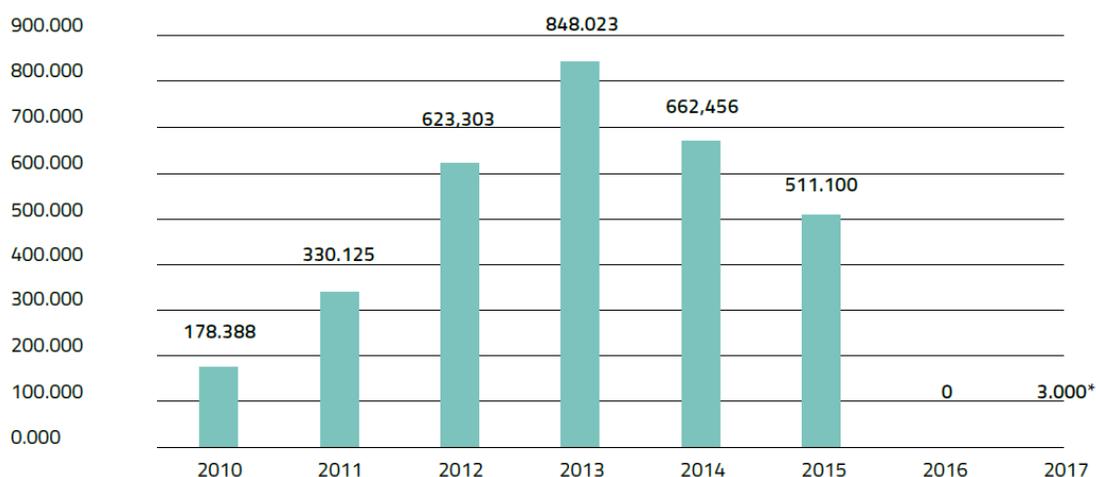


Figura 7. Inversión en red terciaria del Gobierno Nacional (2010 -2017). Fuente. INVIAS

**Presupuesto destinado para vías del postconflicto*

En síntesis, considerando, la importancia de la red vial terciaria para el desarrollo social y económico de una región, la presente investigación, utilizando información relativa al territorio y mediante la representación de grafos de la red vial, realizó un análisis de accesibilidad considerando los siguientes atributos: las vías de comunicación a los centros urbanos, el estado de las vías, la adecuada transitabilidad, los niveles de servicio, etc.

3.2 Consideraciones para la priorización de los territorios a ser utilizados

Como punto de partida para el análisis de la red que hace parte de los territorios objeto de estudio, se tomó como guía, el documento CONPES 3857 expedido en el año 2016, el cual formula los lineamientos para la gestión de la red vial terciaria a cargo de los municipios, los departamentos y la nación. Tiene en cuenta que el aspecto más relevante que ha predominado en la gestión vial regional, y que ha incidido como causa específica en

el deterioro de las carreteras terciarias, es la carencia de una política para mantener y conservar la red vial regional en buen estado.

Así mismo, establece una política pública que se implementará mediante un esquema de gestión de apoyo a las entidades territoriales, basado en cinco elementos claves:

1. Elaboración y actualización de inventarios de la red terciaria para estandarizar y sistematizar la información de oferta y demanda.
2. Crear una metodología práctica para que las alcaldías puedan realizar la priorización de tramos viales con base en criterios espaciales, sociales, y económicos.
3. Establecer soluciones técnicas, económicas y ambientalmente sostenibles para la construcción de vías terciarias que permitan la actualización de las normas vigentes.
4. Creación de un criterio de cofinanciación que incluye elementos como el entorno de desarrollo, la longitud de la malla vial a cargo, así como ciertos bonos de apoyo que incentivan la optimización de las inversiones.
5. Implementación de buenas prácticas asegurando que los procesos de contratación que adelantan las entidades del orden nacional y territorial sean eficientes, competitivos y transparentes.

Con los cinco pilares antes expuestos, y entendiendo las difíciles condiciones de los territorios apartados del país que han sido el foco del documento CONPES, es fundamental contar con una metodología de priorización que identifique de manera objetiva las características de la malla vial y que permita definir un esquema donde se pueda establecer una buena conectividad y accesibilidad entre las comunidades y poder priorizar las intervenciones, así mismo, la metodología de priorización debe considerar el tipo y estado de la superficie y el grado de dificultad actual para el acceso a las zonas que comunica cada tramo vial. Además de la situación actual, se debe cuantificar y calificar las necesidades y beneficios; comparar y definir las alternativas de intervención; y establecer las formas como deben ser contratadas, de tal manera que logre obtener un mayor impacto en las inversiones.

Capítulo 4. Metodología y fuentes de información

4.1 Metodología de análisis

Según la revisión bibliográfica realizada y considerando las metodologías aplicadas, en este capítulo se presenta el proceso metodológico propio para esta investigación. La metodología utilizada en este estudio tiene elementos de teoría de grafos y elección de una serie de indicadores de accesibilidad que dependen de las características topológicas. A continuación, se enumera las diferentes etapas para calcular la accesibilidad y la conectividad por la intervención de las vías terciarias en el departamento de Nariño. Los análisis propuestos se aplican a dos situaciones diferentes. La primera se denomina *situación base o actual* y la segunda *situación con intervención*.

4.1.1 Compilación de la información

A partir de la información suministrada por el Ministerio de transporte, referente a la red vial del departamento, se elaboró una red utilizando software ArcGis y Transcad que incluye tramos de red primaria, secundaria y terciaria. La elaboración de la red requirió de aplicación de Google Earth, para representar la situación actual. Para la situación con intervención se modificaron los atributos (véase Tabla 2) desde el punto de vista de su funcionalidad. La red final cuenta con 711 nodos y 765 arcos. Además, cuento con 499 km de vías primarias, 903 km de vías secundarias, 19 km de vías marítimas y 1114 km de vías terciarias.

ATRIBUTO	DESCRIPCION
OBJECTID	Identificación de la red
VELOCIDAD REAL	Velocidad de la red actual
TIPO DE VIA	Tipo de vía de acuerdo con su funcionalidad
ESTADO DE LA VIA	Estado actual de la vía
NOMBRE DE VIA	Nomenclatura de la red
ACTUAL	Atributo que identifica si la red cuenta o no con proyecto
PROYECTO	Atributo que identifica si la red cuenta o no con proyecto
LONGITUD	Longitud de tramo de red

Tabla 2. Atributos iniciales de la red vial

4.1.2 Definición de los principales equipamientos de la red

Se definieron los nodos que representan los principales equipamientos que interactúan con la red de transporte (véase Figura 8), y que responden a necesidades básicas como desplazamientos de hogar- salud, hogar- educación, etc. Para este caso se tuvieron en cuenta los nodos previamente georreferenciados que representan los servicios de salud, educación, centros poblados, etc. De esta manera, se logra elaborar una base de datos que contiene información funcional.

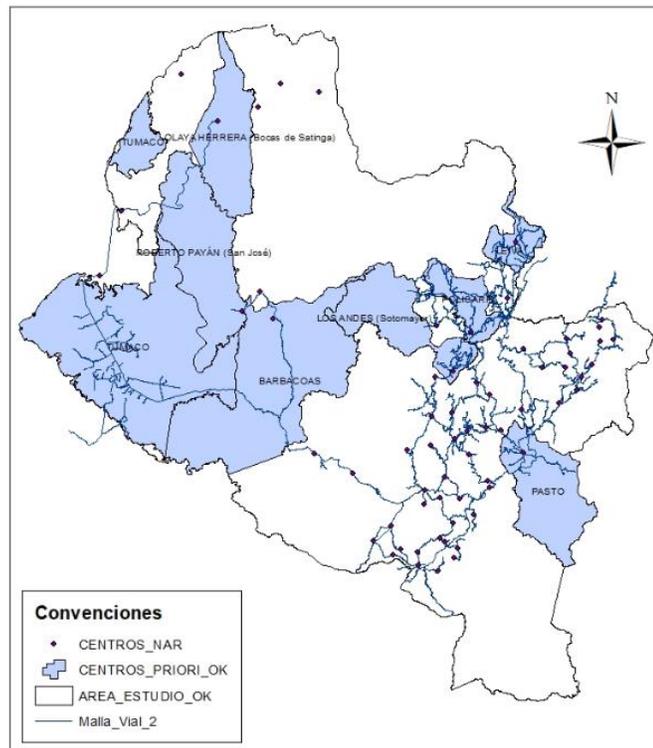


Figura 8. Localización de los centros poblados en los territorios objeto de estudio. Fuente.

Elaboración propia

4.1.3 Elaboración de la base de datos de la red

Teniendo en cuenta la información suministrada por las entidades del nivel nacional (SISPRO – Ministerio de salud, SI-GEO -Ministerio de Educación, ANI, INVIAS, Ministerio de Transporte, ERSI Colombia etc.) y regional (Gobernación departamental y alcaldías locales), se ubicaron geográficamente los principales equipamientos, los cuales representan los nodos que configuran los servicios de salud, educación, centros poblados etc., de esta

manera se consolidó la información en la base de datos, donde se establecen las principales características de tipo geográfico, demográfico, topológico, caracterización de la red, etc.

4.1.4 Cálculo de los indicadores para la situación base (sin intervención)

Con la información descrita en el numeral 4.1.3, y considerando el escenario base (estado actual de la red), se calcula las distancias mínimas, tiempos de desplazamiento entre los nodos que representan la red y que interactúan con los servicios de salud, educación, cabeceras municipales y veredas. De esta manera, se calcularon los indicadores en función de variables de tiempo, distancia y velocidad, además, se tiene en cuenta las características demográficas de los territorios como la cobertura de los servicios básicos principales (salud, educación, centros poblados etc.). Se utilizaron dos indicadores topológicos. El *factor de ruta* que es una medida del trazado de la red que establece la proximidad de los tramos (arcos) a una línea recta imaginaria, entre más próximo estén los tramos a la línea proyectada, mayor valor tendrá este índice. Este indicador da una idea clara del estado en que las conexiones de la red se encuentran conectadas entre los territorios. El valor máximo es 1 (uno) y valores cercanos a uno indican un alto grado de proximidad,

De igual forma se calculó el indicador denominado *Índice de trazado - velocidad*, es un indicador mucho más completo ya que relaciona el tiempo real que se tarda en recorrer el camino mínimo entre dos puntos con el tiempo que se tardaría en recorrer la distancia en línea recta a la velocidad media de la red.

4.1.5 Cálculo de los indicadores para la situación con intervención

De la misma manera que en el numeral 4.1.4, se aplicaron los indicadores de tipo topológico a la situación con intervención de la red, la cual modifico sus características en función de la mejora de la capa de rodadura que permite el cambio en los valores de velocidad de algunos tramos.

En resumen, la metodología evalúa la conexión que la red potencia en los territorios considerados objeto de estudio. La accesibilidad se evalúa a partir del cambio del tiempo de acceso a los diferentes servicios (salud, educación, centros poblados, etc.). Las siguientes etapas describen la aplicación de la metodología.

4.2 Construcción de la red vial de los municipios intervenidos y capa de equipamientos.

- Red vial: se construyó con base en información suministrada por el Ministerio de Transporte, se caracterizó de acuerdo con su funcionalidad y operación, incluye arcos viales, conexiones de tipo fluvial o marítimo.
- Construcción de la capa de equipamientos, cabeceras municipales y veredas. Para el caso de los centros de servicio de salud y educación se utilizó la plataforma SISPRO, del ministerio de salud y SI-GEO, del Ministerio de Educación. Para las cabeceras municipales y veredas se utilizó el concepto de centroide geográfico que representa el punto central de una región.

4.2.1 Caracterización operativa de la red

Para caracterizar operativamente la red objeto de análisis, se tomaron en cuenta los siguientes criterios para los diferentes arcos ya constituidos:

Red Vial: en base a las características del terreno, se definieron distintas velocidades para los distintos tipos de carpetas (capas de rodadura) de la red.

Red Marítima: se compilo la información rutas, tiempos y frecuencia de viaje.

Red	Terreno /arco	Velocidad (Km/hr)	Tiempo
Vial	Concreto/ asfalto	80	-
	Recebo	60	-
	Tierra	30	-
Marítima	Rutas	-	Frecuencia: cada hora

Tabla 3. Parámetros de la red vial del departamento de Nariño Fuente. Elaboración propia

Con los parámetros descritos en la Tabla 3, tanto de tiempo como del material de rodadura, se podrá analizar con mayor veracidad el comportamiento de los movimientos en la red. Para el caso de la red fluvial o marítima se tendrán en cuenta las frecuencias y la distancia de viaje con velocidades promedios de lanchas comerciales.

4.2.2 Cálculo de indicadores topológicos

Para el presente trabajo, el autor llevó a cabo un análisis de las condiciones topológicas de accesibilidad vial para los territorios objeto de estudio del departamento de Nariño, haciendo uso de medidas topológicas tales como el indicador factor de ruta y el índice de trazado (Monzón de Cáceres, 1988). Estos indicadores se utilizaron para analizar y evaluar la facilidad de acceso y desplazamiento entre municipios ofrecida por la infraestructura vial del departamento y sus efectos con la transformación de las características que compone la red vial.

Factor de Ruta: Es una medida del trazado de la red. Cuanto más próximos a la línea recta sean los tramos, mayor valor tendrá este índice:

$$r_{ij} = \frac{d_{ij}}{d_{oij}}$$

Dónde: **r_{ij}** = factor de la ruta que va desde i a j

d_{ij} = distancia real (utilizando la red) desde i a j

d_{oij} = distancia en línea recta desde i a j

Para calcular el valor asociado a cada punto, hay que considerar todos los caminos reales y en línea recta que lo unen con el resto:

$$R = \frac{\sum_j d_{ij}}{\sum_j d_{oij}}$$

Por otra parte, lo normal será que cada par de puntos puedan unirse por varios itinerarios. Habrá de elegirse el óptimo, llamado genéricamente *camino mínimo*.

El Camino Mínimo. será diferente según el criterio de optimización que utilicemos. Las dos posibilidades más usuales son: minimizar el tiempo o la distancia. No obstante, otras posibilidades como elegir las rutas de mayor comodidad (tomando las carreteras de mejor nivel de servicio, etc.).

A partir del Factor de Ruta, establecen también otros índices en los que se considera la velocidad:

Índice de velocidad. Es la relación entre la velocidad media real del tramo y la velocidad media de circulación en el conjunto de la red.

$$(r_v)_{ij} = \frac{v_{real}}{v_{ficticia}}$$

Índice de Trazado-Velocidad. Este indicador relaciona el tiempo real que se tarda en recorrer el camino mínimo entre dos puntos con el tiempo que se tardaría en recorrer la distancia en línea recta a la velocidad media de la red.

$$(t_{tv})_{ij} = \frac{t_{ij}}{t_{oij}}$$

Dónde: t_{oij} = tiempo ficticio entre i y j

Es el indicador más completo de los tres pues da una idea conjunta de la calidad de trazado y de la velocidad su valor máximo es 1.

4.2.3 Identificación de nodos de Interacción en el territorio.

En esta etapa se realiza la caracterización de los territorios priorizados y se define que equipamientos por su importancia estratégica pueden ser usados como puntos de referencia entre los municipios y el conjunto del territorio. En este estudio se incluyeron 7 cabeceras municipales, 336 centros de salud (véase Figura 9), 2335 centros educativos (véase Figura 10). Estos puntos obligados para la población en general que sirven como referentes para evaluar la accesibilidad y la conectividad.

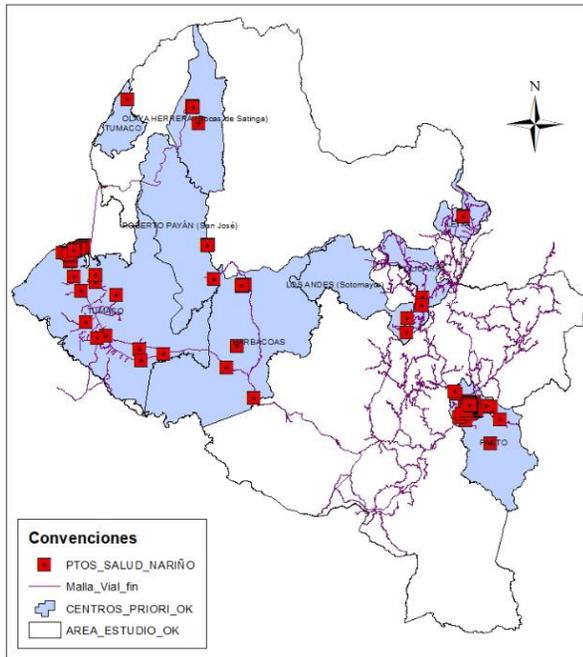


Figura 9. Localización de los centros de salud del departamento de Nariño. Fuente. Elaboración propia

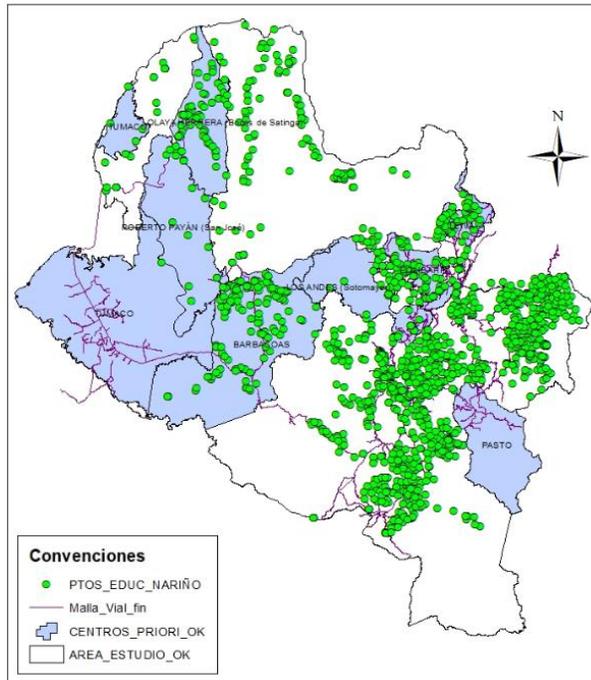


Figura 10. Localización de los centros educativos del departamento de Nariño. Fuente. Elaboración propia

A continuación, se presenta un diagnóstico del crecimiento demográfico utilizando información del CENSO NACIONAL. Además, se hace una explicación de la organización territorial de Colombia en general.

Desde la constitución nacional de 1991, Colombia fue declarado estado unitario, donde el poder está concentrado y existe un solo centro de poder que extiende su accionar a lo largo de todo el territorio del estado⁸. Sin embargo, en Colombia existe una administración descentralizada que se divide en departamentos y municipios que conforman así los diferentes niveles de organización territorial de la república (véase Figura 11).

Departamentos. Son las unidades territoriales de primer nivel en Colombia. El país se divide administrativa y políticamente en 32 departamentos son entidades territoriales del orden intermedio (entre la Nación y los municipios) que debe cumplir funciones administrativas, de coordinación, de complementariedad de la acción municipal y de prestación de los servicios que determine la Constitución y la Ley; así mismo los departamentos tienen autonomía para la administración de los asuntos seccionales, la planificación y promoción del desarrollo económico, social y ambiental.

Municipios. Los municipios corresponden al segundo nivel de división administrativa en Colombia, que mediante agrupación conforman los departamentos. Colombia posee 1.122 municipios registrados ante el DANE.

⁸ Consultado en https://es.wikipedia.org/wiki/Estado_unitario#cite_note-1, el 08 de febrero de 2019

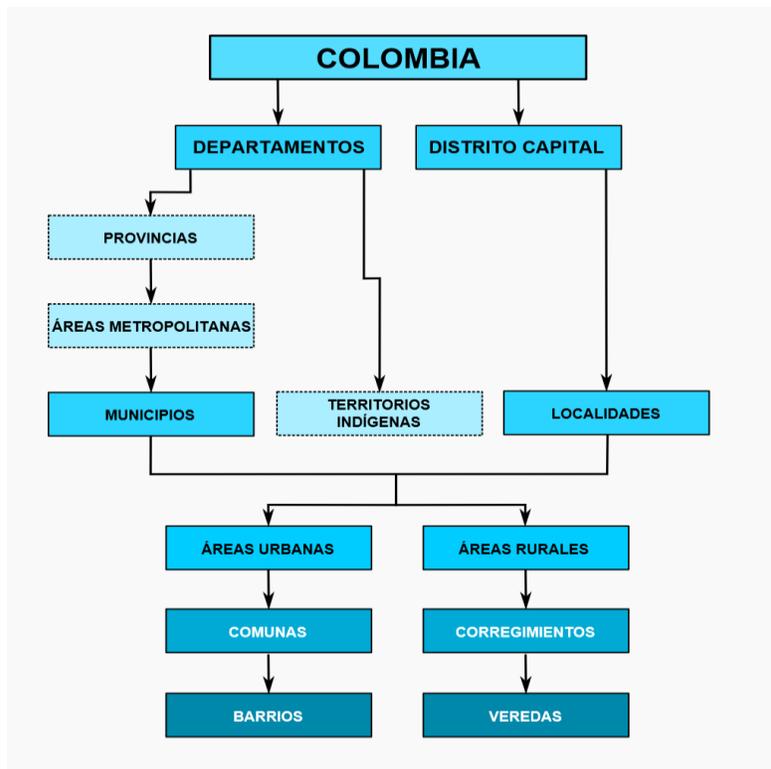


Figura 11. Esquema donde se muestran los niveles de organización territorial en Colombia. Fuente. Wikipedia

Áreas metropolitanas. de acuerdo con el artículo 2° de la ley 1625 de 29 de abril de 2013, es una entidad administrativa de derecho público, formada por un conjunto de dos o más municipios integrados alrededor de un municipio núcleo vinculados entre sí por dinámicas e interrelaciones territoriales, ambientales, económicas, sociales, demográficas, culturales y tecnológicas que para la programación y coordinación de su desarrollo sustentable requieren una administración coordinada.

Territorios indígenas. son en Colombia, áreas de régimen especial creados de común acuerdo entre el gobierno y las comunidades indígenas.

Área urbana. El área urbana de un municipio colombiano corresponde al conjunto de edificaciones y estructuras contiguas agrupadas en manzanas, las cuales están delimitadas por calles, carreras o avenidas. Dichas áreas cuentan por lo general con una dotación de servicios esenciales tales como acueducto, alcantarillado, energía eléctrica, hospitales y colegios, entre otros.

Comunas y barrios. Con el nombre de comunas se denomina a una unidad administrativa de una ciudad media o principal del país que agrupa sectores o barrios determinados. La mayoría de las ciudades capitales de departamentos están divididas en comunas.

Área rural. El área rural de un municipio se caracteriza por la disposición dispersa de viviendas y explotaciones agropecuarias existentes en ella. No cuenta con un trazado o nomenclatura de calles, carreteras, avenidas, y demás. Tampoco dispone, por lo general, de servicios públicos y otro tipo de facilidades propias de las áreas urbanas

Corregimientos y veredas. son poblaciones que no alcanzan el carácter de municipio, siendo su jurisdicción territorial supedita a un municipio o, en el caso de los corregimientos departamentales, a un departamento. El nombre de vereda le corresponde a la división territorial de cada corregimiento.

La información que se utilizó para el presente estudio fue obtenida de la base de datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE y en la siguiente grafica se puede representar la disposición de los territorios seleccionados para el análisis junto con sus centros poblados y la red vial que los conecta.

Centro de servicios. Para el análisis de la accesibilidad de los territorios, es importante contar tres elementos básicos como son: el origen, el destino y una red de conexión. Para el caso que nos acude, los destinos estarán orientados a los servicios básicos y operativos de la población, dentro de los que se consideraran:

- ✓ Centros poblados. El cual será el centro de información administrativo, político y social para la comunidad en general.
- ✓ Servicio de salud. Centros de atención a salud para prestación simples y/o complejas
- ✓ Servicio de educación. centros de educación en todos los niveles
- ✓ Servicios financieros. Centros de servicios financieros como bancos, sucursales bancarias, entre otras.

Las fuentes de información que fueron utilizadas para encontrar la información de los centros de servicios son: Ministerio de Salud y Protección social, Ministerio de Educación, DANE, Ministerio de Transporte, entre otros.

4.3 Fuentes de información

En la Tabla 4, se relaciona las fuentes de información que se utilizaron en el desarrollo del presente trabajo de investigación, esta información se obtuvo a través de solicitudes, correos electrónicos y derechos de petición a fin de disponer de información real.

Fuentes de Información						
No.	Nombre	Año	Fuente	Cobertura	Unidad de desagregación	Datos
1	Censo	2005	DANE	Nacional, municipal y regional	Veredas	Información demográfica, económica y de vivienda.
2	Red viaria	2017	Ministerio de Transporte	Nacional, municipal y regional	Veredas	Información de la red viaria su topología y clasificación.
3	Centros de servicio de salud	2018	SISPRO	Nacional, municipal y regional	Veredas	Información geográfica de los centros de servicio de salud.
4	Centros de servicio de educación	2018	SI-GEO	Nacional, municipal y regional	Veredas	Información geográfica de los centros de servicio de Educación.
5	Centros poblados	2019	ERSI Colombia	Nacional, municipal y regional	Veredas	Información geográfica de los centros poblados de los municipios y veredas.
6	Matriz de distancia mínimo	2019	ArcGis Transcad	Nacional, municipal y regional	Veredas	Se obtienen tres matrices de distancias mínimas: una de tipo geográfico entre los centroides y dos considerando la red viaria: sin y con trazado

Tabla 4. Fuentes de información del presente trabajo de grado

Capítulo 5.

Caso de estudio

El departamento de Nariño se localiza al suroccidente de Colombia, se encuentra en frontera con Sur América y el Mar Pacífico, está rodeado por el océano Pacífico hacia el occidente, posee diversidad geográfica, pluriétnica y cultural, mayoritariamente rural, con 67 resguardos indígenas, 14 consejos comunitarios y 64 municipios (véase Figura 12). Sus límites geográficos son:

Norte: Departamento del Cauca

Sur: República del Ecuador

Oriente: Departamentos de Putumayo y Cauca.

Occidente: Océano Pacífico.

Nariño cuenta con una extensión total de 33.268 km², que representa el 2,9% de la extensión territorial del País⁹. gran parte de su superficie es rural. Territorialmente se distribuye en tres zonas estratégicas, la zona de llanura del pacífico (52% del territorio), la llanura amazónica (8%) y la región andina (42%) por ello, se define al departamento de Nariño como una de las regiones más diversas de Colombia y el mundo.

División política. El departamento de Nariño está conformado por 64 municipios de acuerdo con su posición geográfica y conectividad; para los procesos de planificación y gestión se ubican en cinco subregiones geográficas como se muestra en la Tabla 5.

Estructura Poblacional. De acuerdo con las proyecciones estadísticas del Censo 2005, para el año 2016, el departamento de Nariño cuenta con una población total de 1.766.008 habitantes (886.443 hombres y 879.565 mujeres) que representa el 3.6% del total Nacional. Del total de la población Nariñense, el 45,81% de la población se ubica en la zona urbana y el 54,19% en la zona rural. La población indígena es la más representativa en el departamento con 67 resguardos que representan 10,28%, las comunidades afrodescendientes 18,8%, concentrada en 10 municipios de la región Pacífica y el pueblo

⁹ Plan de desarrollo Departamental de Nariño 2016-2019 p. 16

ROM o gitano (grupo étnico que llegó a América Latina desde el tiempo de la Colonia), 83 habitantes¹⁰. La tercera parte de la población se concentra en los municipios de Pasto, Ipiales, Túquerres y Tumaco.



Figura 12. Límites geográficos del departamento de Nariño Fuente. Plan de desarrollo departamental de Nariño 2016-2019

¹⁰ Ibid., p. 18.

Subregión	No. De Municipios	Extensión km ²	% Extensión
Occidente	9	2.128	6,40
Norte	20	5.306	15,95
Sur	17	5.157	15,50
Pacífica	12	18.882	56,76
Centro-Pasto	6	1.795	5,39
Total Dpto.	64	33.268	100

Tabla 5. División policita de Nariño respecto a las subregiones Fuente. Secretaria de Planeación departamental, 2006

Relieve. El departamento de Nariño presenta cinco unidades geomorfológicas, diferenciadas de la siguiente forma:

Unidad Geomorfológica	Características
Llanura Pacífica	Conformada por un amplio depósito de materiales semiconsolidados plioleustocénicos y recientes.
Cordillera Occidental	Constituida por rocas volcánicas y meta sedimentarias del Cretáceo.
Depresión Cauca - Patía	Constituida por rocas sedimentarias del Terciario y por un relleno de materiales volcánicos de edad Pliopleistocena que conforman el altiplano Nariñense.
Cordillera Centro - Oriental	Constituida por un bloque de carácter siálico formado por rocas del Precámbrico, similares a las que se encuentran en el Escudo Guayanés.
Piedemonte Andino - Oriental	Consta de una sucesión de rocas sedimentarias del Mesozoico y Cenozoico.

Tabla 6. Geomorfología del departamento de Nariño. Fuente. Plan de Gestión Ambiental 2002 - 2012 CORPONARIÑO.

Hidrografía. Nariño, hace parte de a las vertientes del Pacífico y del Atlántico, y de

la zona hidrográfica pacífica, ubicada sobre las cuencas de los ríos Mira, Patía, San Juan de Micay y la zona hidrográfica amazónica que donde se localiza la cuenca del río Putumayo.

El clima. Al estar ubicado en la región ecuatorial, tiene una alta influencia de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCI) y los vientos alisios, situación que, sumada a la influencia del relieve, genera La variedad climática que presenta el territorio Nariñense.

Precipitación. Uno de los limitantes para los sectores productivos del departamento sin duda han sido las lluvias, para el caso de la zona de la Llanura Pacífica, que hace parte del piso térmico cálido húmedo con temperaturas mayores a 24°C, la humedad relativa que supera el 80% y el régimen lluvioso oscila entre los 3.000 y 5.000 mm/año; en la zona del Piedemonte Pacífico, se encuentra un piso térmico cálido súper húmedo que se caracteriza por su alta pluviosidad con precipitaciones entre los 4.000 y 6.000 mm/año y temperaturas entre los 18 y 24°C.

Actividad Económica. De acuerdo con el índice de competitividad que evalúa la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), que incluye factores como: fortaleza económica, infraestructura, capital humano, ciencia, tecnología e innovación, instituciones, gestión y finanzas públicas, para el año 2015, el departamento se ubicaba en el Puesto 19 a nivel nacional, que corresponde a un nivel de competitividad medio bajo.

La principal actividad económica del departamento es tipo agropecuario, sin embargo, algunos municipios se caracterizan por desarrollar otras actividades como: comercio, transporte, industria manufacturera y servicios, entre otros. El Producto Interno Bruto PIB de acuerdo con las estadísticas del DANE, para el año 2000 fue del 20% y en el año 2014 bajo al 13%. Esta caída a representado grandes pérdidas al departamento, y la principal causa es el elevado costo de los insumos para la producción, los bajos niveles de asistencia técnica e inversión, los problemas de transformación y comercialización, la falta de crédito y la deficiente infraestructura vial, que dificultan la consolidación de un mercado local y restringen la movilización de la producción hacia el interior del país. Finalmente, la dispersión de la población rural explica, en gran medida, la alta dependencia del sector

primario de la economía¹¹.

Usos del suelo. El uso del suelo en Nariño se relaciona con las actividades productivas en el campo, se aprecian los siguientes usos: agrícola, pecuario, forestal, minero y el recurso ictiológico, tanto en la zona continental como marítima.

USO ACTUAL	HAS	%
Bosques	1,481,065	45%
Agricultura	1,150,433	35%
Pastos	283,557	9%
Urbana	53,892	2%
Otros	357,553	11%
TOTAL	3,326,500	100%

Tabla 7. Distribución actual de uso de suelo del departamento de Nariño. Fuente. Secretaría de Agricultura departamental

Infraestructura de Transporte. En cuanto a infraestructura de transporte viario, el departamento de Nariño cuenta con 7.863 km de vías (Figura 13), de las cuales el 8% son vías primarias, el 22% vías secundarias y 70% de red terciaria (5477km aproximadamente) de los cuales 1.507km se encuentran a cargo del INVIAS y 3.970 a cargo de los Municipios, en consecuencia, la red terciaria es fundamental para el desarrollo de la región.

¹¹ (ICER), Informe de coyuntura económica regional 2015



Figura 13. Distribución de la red vial en el departamento de Nariño. Fuente: Elaboración Propia

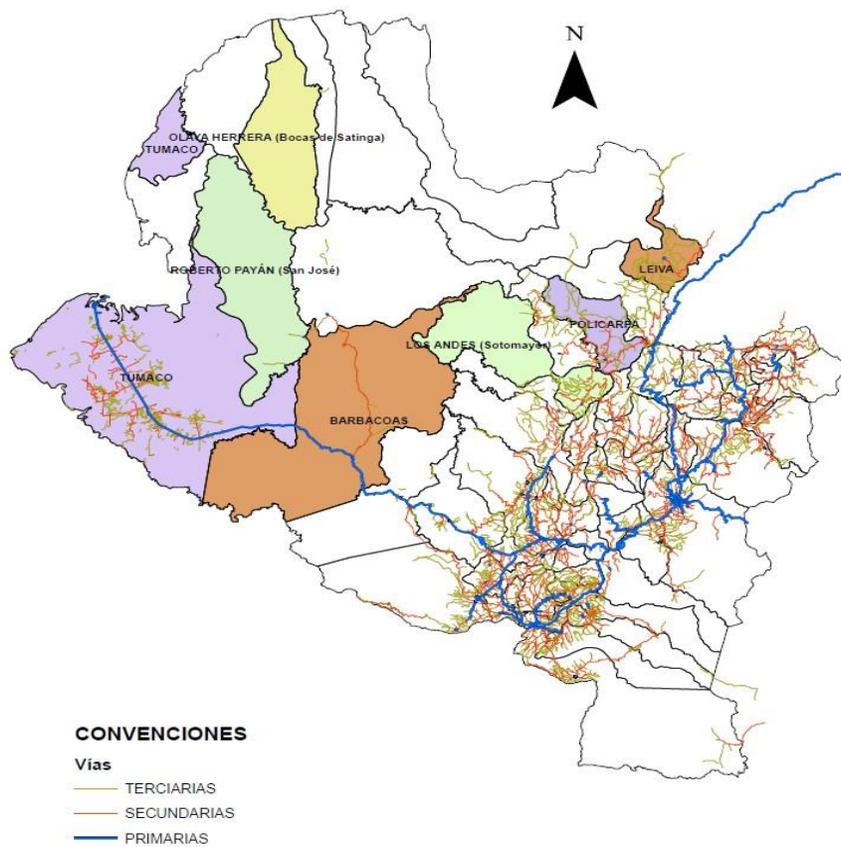


Figura 14. Sistema vial del departamento de Nariño. Fuente: Elaboración propia

Características de los municipios priorizados

Los municipios priorizados (véase Figura 15) se definieron bajo un esquema gestión de apoyo de las entidades territoriales, basado en el CONPES 3857, el cual contempla los siguientes cinco elementos:

1. Elaboración y actualización de inventarios de la red terciaria para estandarizar y sistematizar la información de oferta y demanda.
2. Crear una metodología práctica para que las alcaldías puedan realizar la priorización de tramos viales con base en criterios espaciales, sociales, y económicos.
3. Establecer soluciones técnicas, económicas y ambientalmente sostenibles para la construcción de vías terciarias que permitan la actualización de las normas vigentes.
4. Creación de un criterio de cofinanciación que incluye elementos como el entorno de desarrollo, la longitud de la malla vial a cargo, así como ciertos bonos de apoyo que incentivan la optimización de las inversiones.
5. Finalmente, la implementación de buenas prácticas asegurando que los procesos de contratación que adelantan las entidades del orden nacional y territorial sean eficientes, competitivos y transparentes.

Considerando los territorios priorizados y los puntos antes mencionados, se pretende definir un esquema donde se pueda establecer una buena conectividad y accesibilidad entre los territorios partiendo de las características topológicas de las redes que dan servicio a los anteriores municipios, de tal manera que se pueda establecer sectores de intervención, así como, implementar una metodología que considere el tipo, estado de la superficie y el grado de dificultad actual para el acceso a las zonas que comunica cada tramo vial.

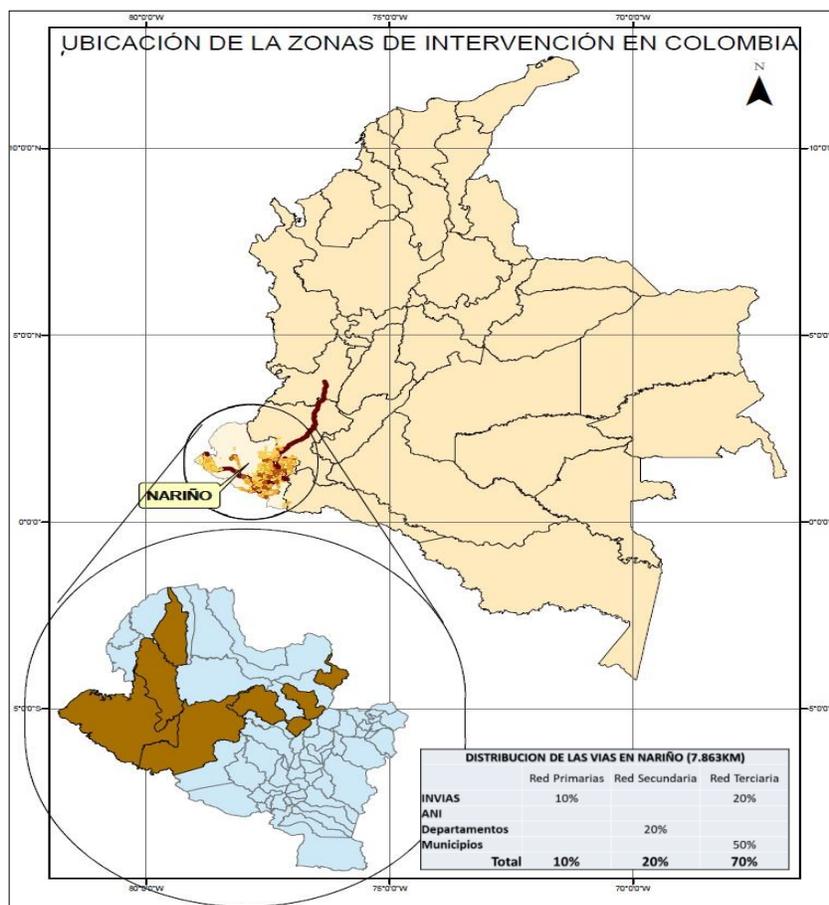


Figura 15. Municipios priorizados para la intervención en vías terciarias en el departamento de Nariño. Fuente: Elaboración propia

Las características más notorias de los municipios priorizados, (véase Figura 16) hacen referencia a territorios vulnerables, que carecen de servicios de salud, educación, seguridad, accesibilidad, transitabilidad y falta de comunicación con el resto del país. Por ello, la intervención a estos territorios y principalmente a las vías terciarias es absolutamente necesaria para lograr la presencia institucional y así poder implementar programas sociales efectivos en vivienda, salud y educación, entre otros; de esta forma poder contribuir al desarrollo del sector rural, a la equidad y a la convivencia pacífica en los territorios.

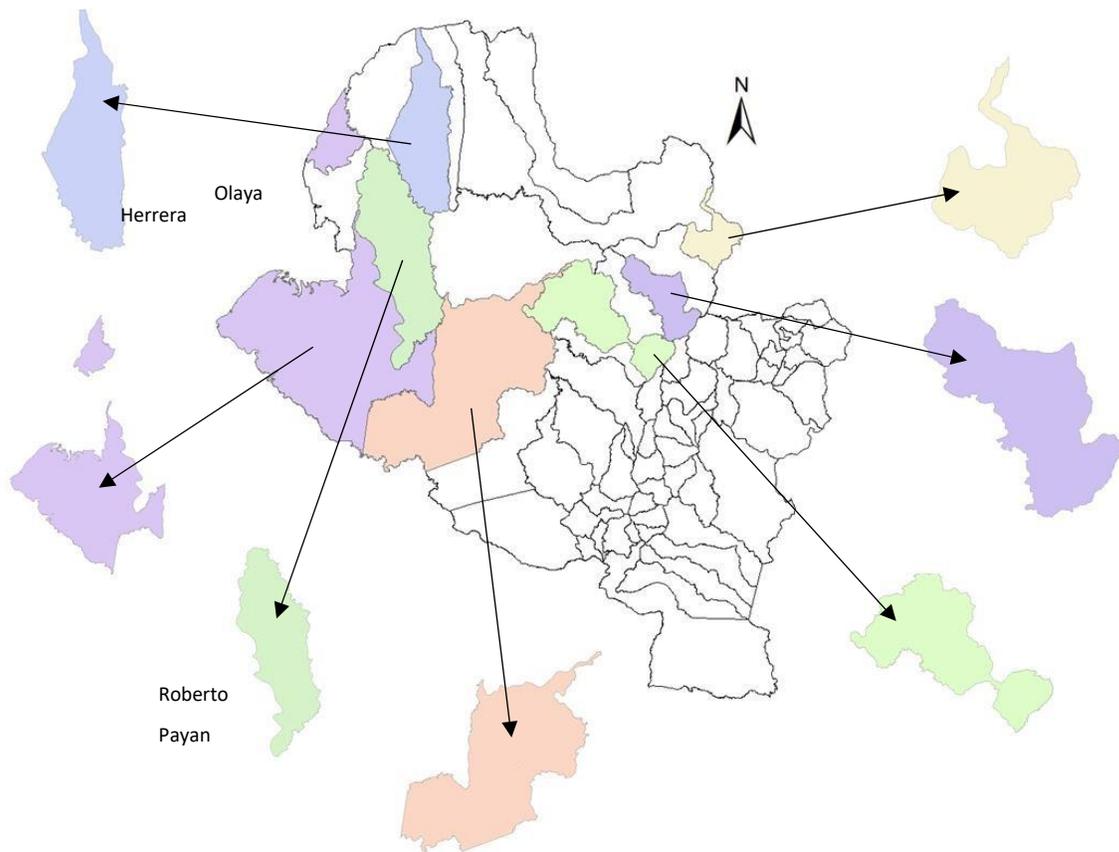


Figura 16. Zonas de intervención. Fuente: Elaboración Propia

La Figura 17, muestra los municipios priorizados en el departamento de Nariño, y la Tabla 8 sus principales características.

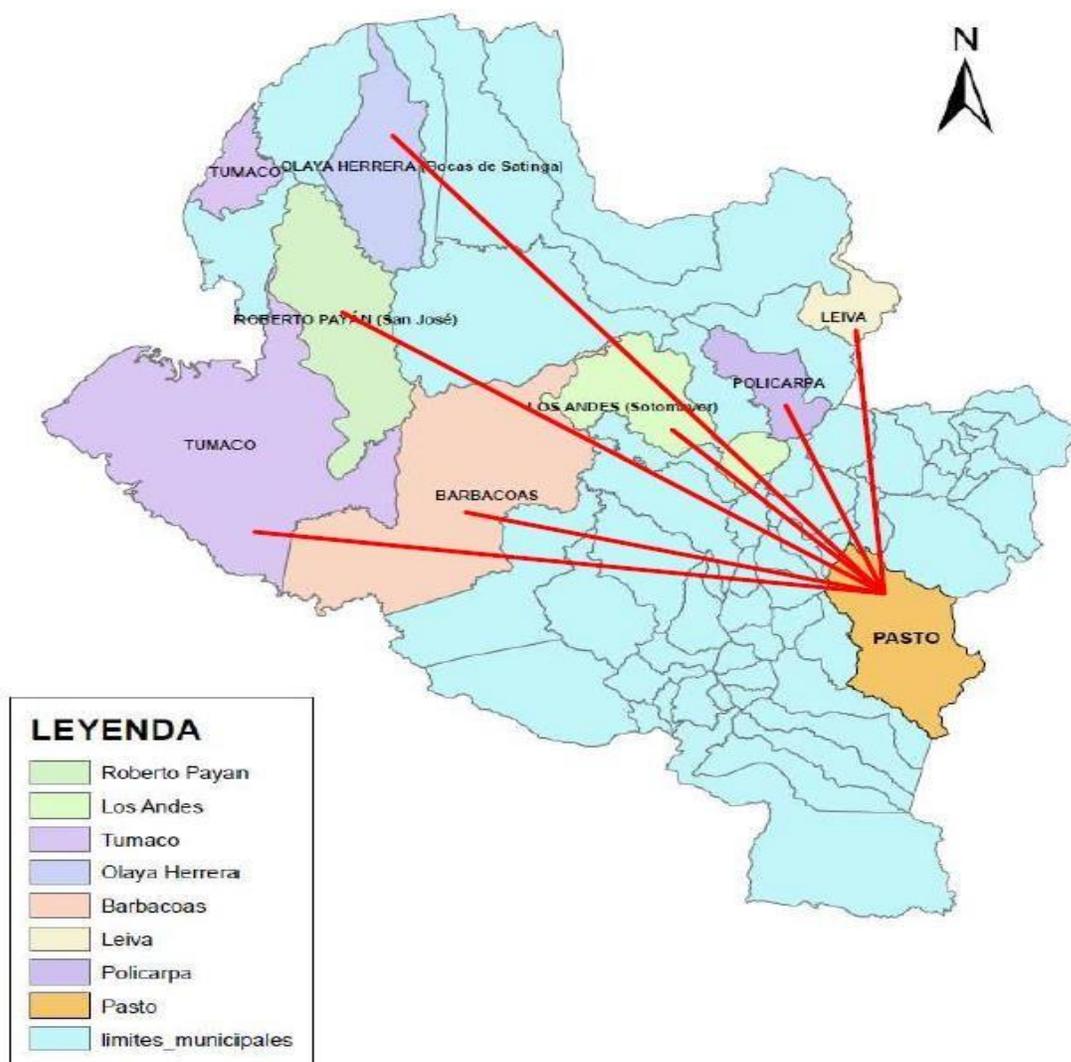


Figura 17. Ubicación de los territorios priorizados respecto a la capital Nariñense (Pasto). Fuente: Elaboración Propia

Características del departamento de Nariño				
	Población	%	Extensión	%
Nariño	1,766,008		33,268	
Pasto	450,815	25,5%	1,181	4%
Municipios priorizados	344649	19,5%	12,023	36%
Resto municipio	970,544	55%	20,064	60%

Tabla 8. Característica de los municipios priorizados. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los datos de población, en estos municipios reside un gran número de habitantes y presentan una gran extensión en superficie y recursos, por lo que son municipios con gran capacidad productiva y que pueden aportar al desarrollo del departamento. Por ello, es importante el incremento de la conectividad, que además incide en la mejora de la accesibilidad básicamente porque disminuye los tiempos de viaje y la facilidad de llegar de un sitio a otro, de ahí, la importancia de este trabajo.

Como primer aspecto para tener en cuenta en el análisis, es conocer el estado y el comportamiento de los tramos que componen la red vial, a fin de optimizar las inversiones y definir la mejor forma de intervenirla, como lo muestra la Figura 14 donde se aprecia la extensión y distribución de la red vial del departamento de Nariño.

5.1 Caracterización de la red vial de los territorios de estudio

Para el análisis de la red vial, se tienen en cuenta aspectos de tipo topológico, se identifican los umbrales de los tiempos de viaje para darle mayor importancia a los tramos de menor accesibilidad dando paso a la distribución de tiempos de viaje que representen los desplazamientos desde los orígenes a los diferentes puntos de servicio.

Por esto, es necesario analizar las curvas que generan los diferentes tiempos de viaje, de esta manera se puede calcular la media, mediana y distintos percentiles, de los cuales se tomará el percentil que determina los valores de umbrales de tiempo para considerar cual es el escenario para cada territorio en cuanto a accesibilidad a cada centro de servicio.

La elección del mejor percentil pasa por el análisis de los puntos de inflexión de las curvas que se generan. Así, el umbral estará dado por el percentil que genere notoriamente un cambio en el comportamiento de la curva (punto de inflexión).

Con los umbrales determinados por el análisis anterior, se calculan las localidades que están aisladas respecto de cada servicio. Para este caso en particular, los territorios más alejados tienen valores que sobrepasan el umbral definido como óptimo.

5.2 Características demográficas por región /municipio

La zona que comprende el presente estudio se encuentra ubicada al sur occidente de Colombia, más específicamente, en el departamento de Nariño, alcanzando el sector

andino y parte de la costa pacífica Nariñense. En la Tabla 9, se presenta información resumida del Anexo 1, relacionada con el censo realizado en el año 2005 en el país, y que a la fecha es el más actualizado.

	POBLACIÓN TOTAL			POBLACIÓN CABECERA			POBLACIÓN RESTO		
	1.23	1.24	1.19	1.23	1.24	1.19	1.23	1.24	1.19
Tasa (%)									
Región /Municipio	2005	2015	2019	2005	2015	2019	2005	2015	2019
Región Capital	382,61	440,04	460,63	312,37	365,65	386,59	70,24	74,39	74,04
Pasto	382,61	440,04	460,63	312,37	365,65	386,59	70,24	74,39	74,04
Región Andina	41,81	50,09	53,64	11,18	15,02	16,63	30,63	35,07	37,00
Leiva	11,78	13,84	14,67	3,23	4,38	4,83	8,54	9,46	9,83
Los Andes	16,24	19,41	20,86	5,75	7,66	8,48	10,49	11,75	12,38
Policarpa	13,78	16,83	18,10	2,19	2,97	3,31	11,58	13,86	14,78
Región Pacifico	234,55	291,32	316,57	105,36	138,74	153,26	129,1	152,58	163,31
Barbacoas	30,27	37,85	41,30	11,60	16,17	17,80	18,66	21,68	23,49
Olaya Herrera	27,35	31,20	32,75	8,23	9,76	10,39	19,12	21,43	22,36
Roberto Payán	16,89	22,61	25,43	863	1,22	1,40	16,02	21,39	24,02
Tumaco	160,03	199,65	217,07	84,66	111,58	123,65	75,36	88,07	93,42

Tabla 9. Población por Regiones y/o municipios, para distintos censos Fuente. Censo 2005

De la información relacionada en la tabla anterior, se puede constatar que el crecimiento poblacional tanto de la capital Nariñense como en los municipios de la sierra andina y costera es progresivo, con una la tasa anual que se encuentra entre el 1,19 al 1.24%. Esto indica que los territorios han venido aumentando considerablemente, así como expandiéndose a nivel del departamento. En la Figura 18, se representa gráficamente el panorama actual de los territorios estudiados.

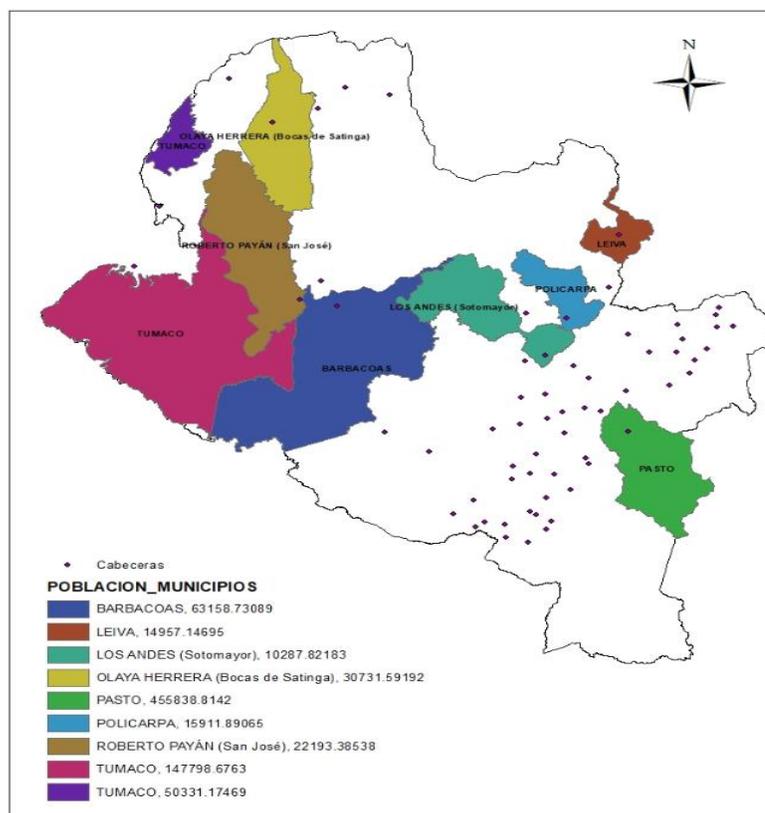


Figura 18. Población de los municipios objeto de estudio. Fuente. Elaboración propia a partir de información del DANE 2005

5.3 Revisión de otros estudios y metodologías

En Colombia, el análisis de la accesibilidad no ha sido un tema recurrente de investigación, sin embargo, en los últimos años la necesidad de las regiones en temas de planificación urbana y rural ha potenciado esta clase de estudios. (Escobar, García, & Tolosa, 2013) muestran la importancia del uso de la accesibilidad en los procesos de planificación territorial a nivel regional. Para la ciudad de Manizales (Escobar & García, 2012) hacen un diagnóstico de la movilidad urbana en función de los niveles de accesibilidad.

Capítulo 6.

Análisis de resultados

A continuación, se muestran los resultados obtenidos al aplicar la metodología para evaluar la modificación de la accesibilidad para las dos situaciones consideradas.

6.1 Situación actual de la red

Para el análisis de la situación actual se tuvieron en cuenta 256 puntos que representan corregimientos, veredas, centros poblados ver anexo 02.

Los equipamientos de servicios de la salud, educación, se relacionan en el anexo 03.

Los parámetros iniciales para el cálculo de indicadores se muestran en el anexo 04.

Se evaluaron cuatro (4) escenarios de interacción para analizar la proximidad en función de los dos indicadores: *factor de ruta e índice de trazado*.

- ✓ Interacción entre municipios
- ✓ Interacción entre veredas
- ✓ Interacción entre municipio y servicio de la salud
- ✓ Interacción entre servicios de la salud

La Figura 19, muestra el estado en el que la red se encuentra y cuáles podrían ser las posibles intervenciones.

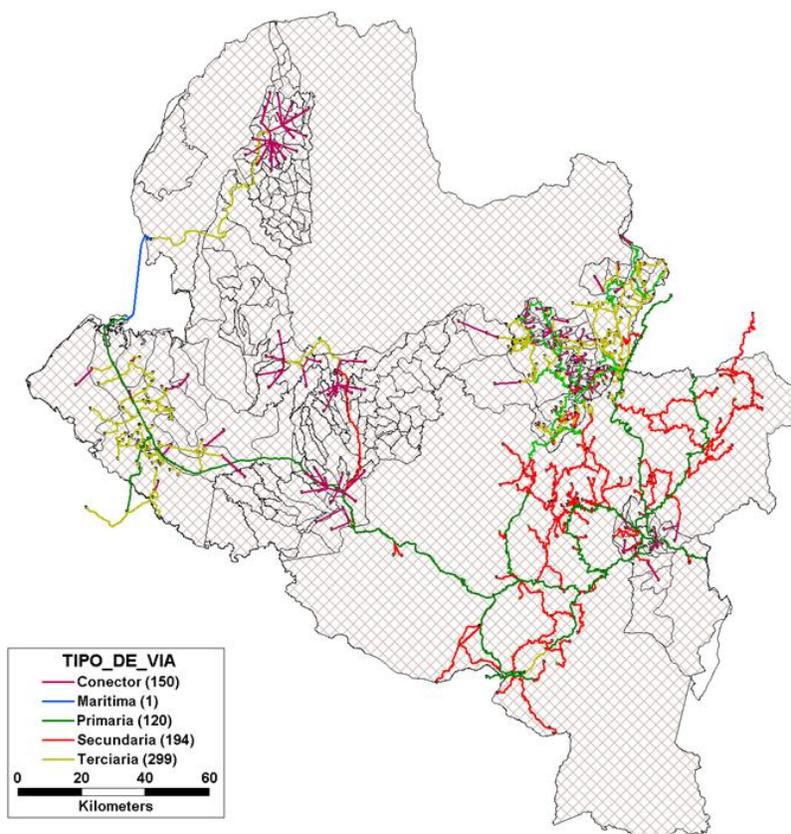


Figura 19. Tipo de vía - red actual del departamento de Nariño

6.2 Interacción entre municipios

Para realizar este análisis, se aplicaron los indicadores de tipo tipológico de la red y se consideraron 44 municipios. Para la primera situación se evaluaron los indicadores con las condiciones actuales y considerando algunos proyectos (véase Figura 20). En la etapa de mejora, las condiciones de velocidad cambiaron, por lo que, los tiempos de recorrido disminuyeron.

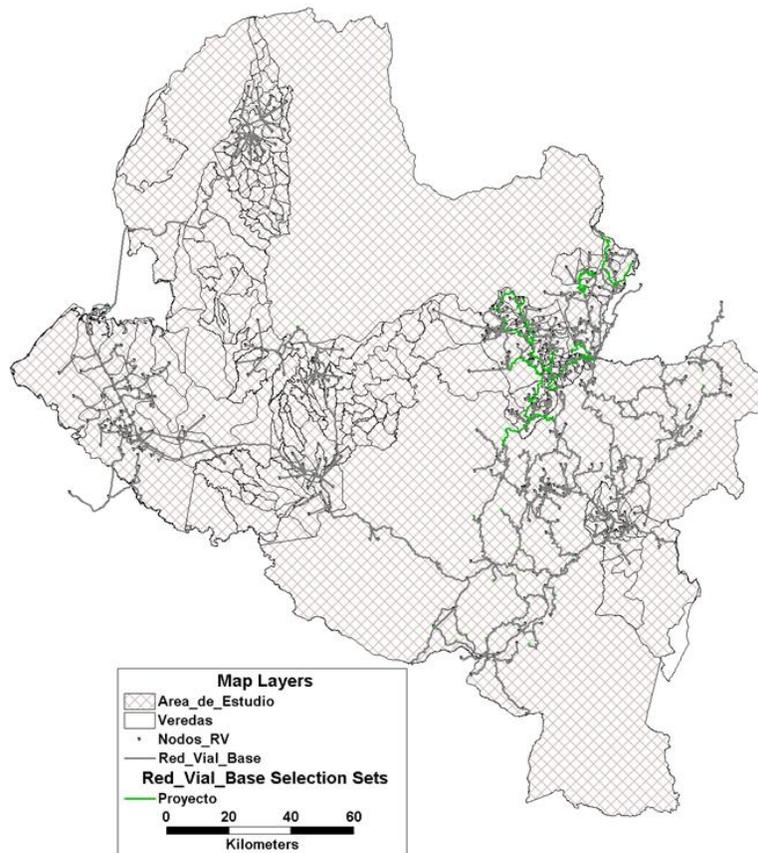


Figura 20. Vías terciarias priorizadas para ser intervenidas

6.2.1 Factor de ruta

El factor de ruta se calculó teniendo en cuenta la distancia real de los tramos que se conectan por medio de la red vial, se consideró la distancia en línea recta (estado ideal de conexión entre dos puntos) como punto de referencia. Se obtuvo la relación de factores descrito en la Tabla 10, los cuales fueron representados gráficamente, de igual manera, se presenta un reporte de una matriz O/D que muestra 1936 posibles recorridos entre los diferentes municipios que conectan la red incluyendo la capital Nariñense (Pasto).

DISTANCIA REAL		FACTOR DE RUTA	
Media	137.99	Media	2.16
Mediana	119.40	Mediana	2.02
Mínimo	0.00	Mínimo	1.00
Máximo	526.63	Máximo	8.40
Suma	267150.97	Suma	4183.27
Cuenta	1936.00	Cuenta	1936.00
Mayor (1)	526.63	Mayor (1)	8.40
Menor (1)	0.00	Menor (1)	1.00
Nivel de confianza (95.0%)	4.26	Nivel de confianza (95.0%)	0.028

Tabla 10. Reporte de resultados - Factor de ruta Fuente: Elaboración propia

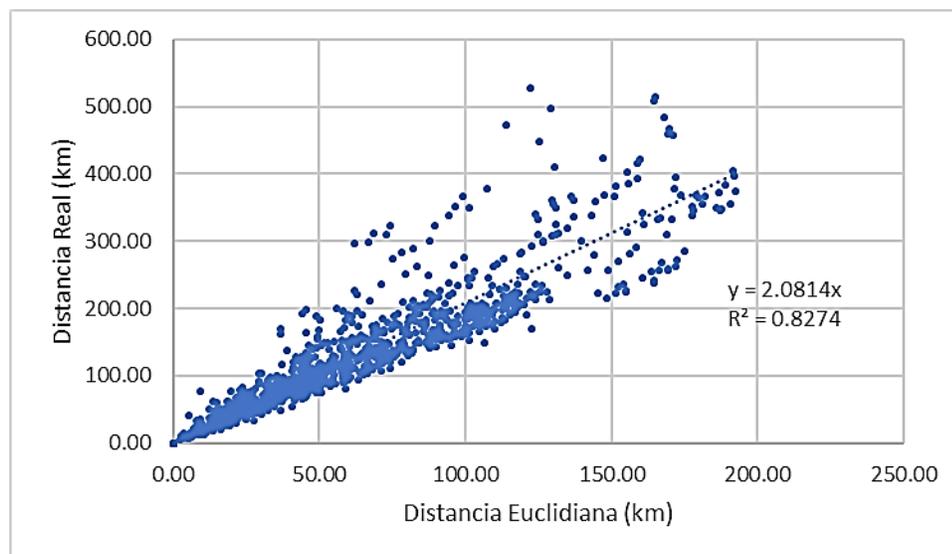


Figura 21. Distancia Real vs Distancia Euclidiana Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con la Figura 21, se observa una relación directa entre la distancia real y la distancia euclidiana cuya pendiente de 2,081, representa un valor donde la relación incrementa dos veces el valor ideal para un recorrido entre dos puntos de los territorios analizados.

Cómo se mencionó en el párrafo anterior, la tendencia es proporcional entre la distancia real vs la euclidiana, sin embargo, el análisis arroja unos factores de ruta que

sobrepasan la media. Los resultados de la desviación estándar de la media se pueden ver en la Tabla 11; el resultado muestra que los municipios cuyas características topográficas generan dificultad de acceso, como por ejemplo los territorios que pertenecen a la zona costera del departamento de Nariño (Olaya Herrera, Roberto Payan, Barbacoas, etc.) mejoran aunque continúan considerándose como de poca accesibilidad debido a que en estos municipios existe una integración con transportes fluviales o marítimos, por tanto, su factor de ruta varía entre 4 y 8.

MUNICIPIO ORIGEN	MUNICIPIO DESTINO	FACTOR DE RUTA
Roberto Payan	Cumbitara	4.36
Roberto Payan	Olaya Herrera	4.25
Leiva	Olaya Herrera	4.31
Cumbitara	Barbacoas	4.78
Cumbitara	Olaya Herrera	4.14
Cumbitara	Magui Payan	4.56
Olaya Herrera	Roberto Payan	4.25
Olaya Herrera	Cumbitara	4.14
Olaya Herrera	Magui Payan	4.48
Colon	Belén	7.79
Providencia	Santacruz	8.40
Santacruz	Providencia	8.40
Belén	Colon	7.79

Tabla 11. Factor de Ruta - Municipios Nariño Fuente: Elaboración propia

6.2.2 Índice de trazado

El índice de trazado para el caso de estudio Figura 22, muestra que existe una relación directa entre el tiempo real de viaje y el tiempo ideal y que el promedio de tiempo de recorrido entre los territorios objeto de estudio tiene una relación de 1.74, lo que indica que las comunidades deben gastar casi dos veces el tiempo en sus recorridos dentro de las zonas analizadas.

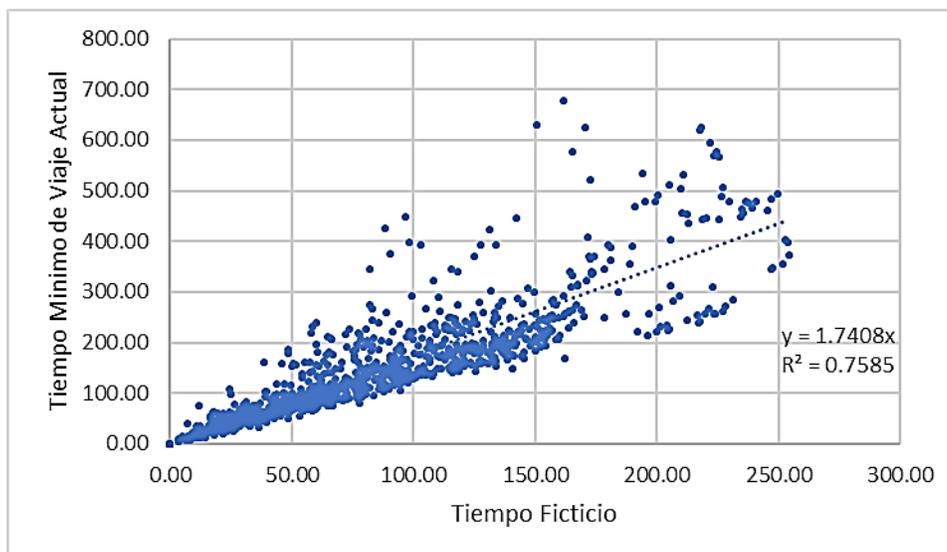


Figura 22. Tiempo Mínimo de viaje actual Vs Tiempo en línea recta. Fuente: Elaboración Propia

Además, para algunos municipios de la Tabla 11, el factor de trazado en la actualidad sobrepasa la media, presentando valores que oscilan entre 4 y 6 veces el tiempo que gastan en desplazarse de un punto a otro dentro del espacio evaluado teniendo en cuenta el tiempo óptimo si las condiciones de recorrido fueran en línea recta. Estos resultados, reflejan las dificultades de acceso (topografía sinuosa o falta de infraestructura vial). Particularmente, en los territorios que pertenecen a la zona costera del departamento de Nariño (Olaya Herrera, Roberto Payan, Barbacoas) y algunos municipios de la zona andina (Cumbitara, los Andes, Leiva etc.), que se ubican sobre la cordillera andina y presentan condiciones topográficas difíciles se amplían los tiempos de viaje, por tanto, su factor de trazado muestra un valor atípico.

MUNICIPIO ORIGEN	MUNICIPIO DESTINO	FACTOR DE TRAZADO ACTUAL
Roberto Payan	Cumbitara	4.06
Leiva	Olaya Herrera	4.19
Cumbitara	Barbacoas	4.20
Cumbitara	Olaya Herrera	4.18
Olaya Herrera	Roberto Payan	4.64
Los andes	Cumbitara	4.45
Colon	Belén	5.89

MUNICIPIO ORIGEN	MUNICIPIO DESTINO	FACTOR DE TRAZADO ACTUAL
Providencia	Santacruz	6.36
Magui Payan	Olaya Herrera	4.82

Tabla 12. Índice de trazado - Velocidad. Fuente: Elaboración propia

La Figura 23, muestra las isócronas (o sectores de igual tiempo de desplazamiento) considerando los municipios objeto de estudio. Es evidente que la mayor impedancia se encuentra en los sectores costeros del departamento (tonalidades verdes en el costado occidental el mapa), resultado que confirma las dificultades de accesibilidad entre estos municipios.

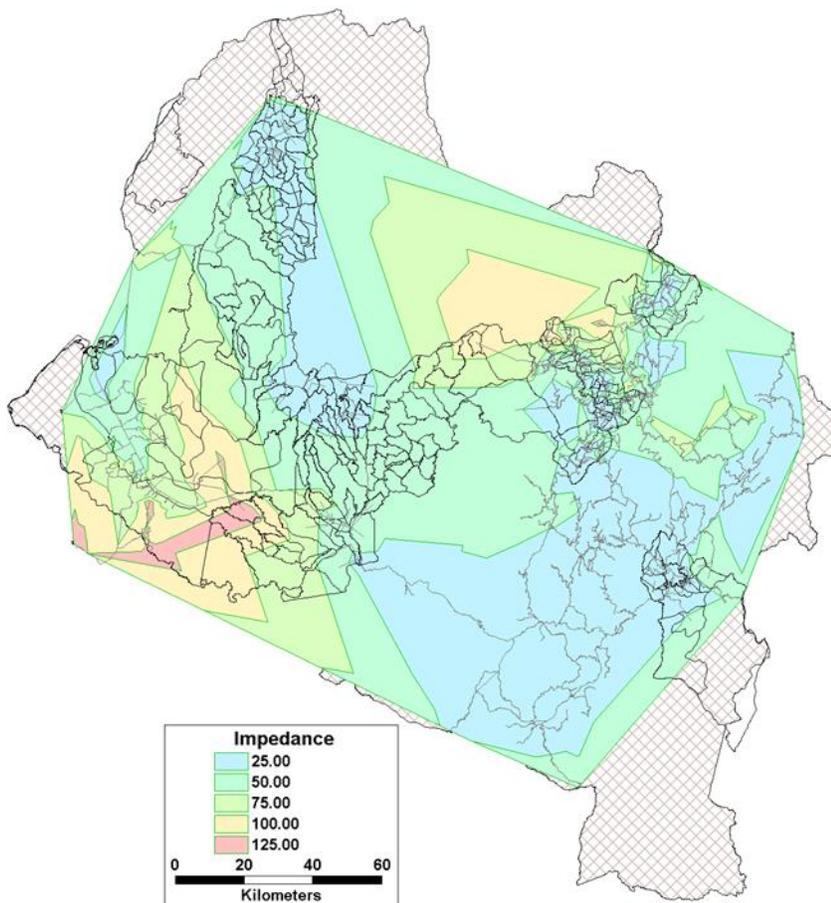


Figura 23. Isócronas Situación Actual interacción entre los municipios del departamento de Nariño

6.3 Interacción entre veredas

Se aplicó el anterior análisis considerando 256 veredas georreferenciadas, los resultados específicos se presentan para 10 veredas que representan el 3.9% del territorio evaluado.

6.3.3 Factor de ruta

El factor de ruta para el caso del análisis de accesibilidad entre veredas arrojó un valor para la pendiente de 2.71, si se considera la distancia euclidiana (la distancia en línea recta) entre los entre las veredas, el valor de la pendiente obtenido evidencia que algunas personas deben realizar desplazamientos equivalentes a tres veces el desplazamiento ideal para llegar a sus destinos como se muestra en la Figura 24.

Figura 24.

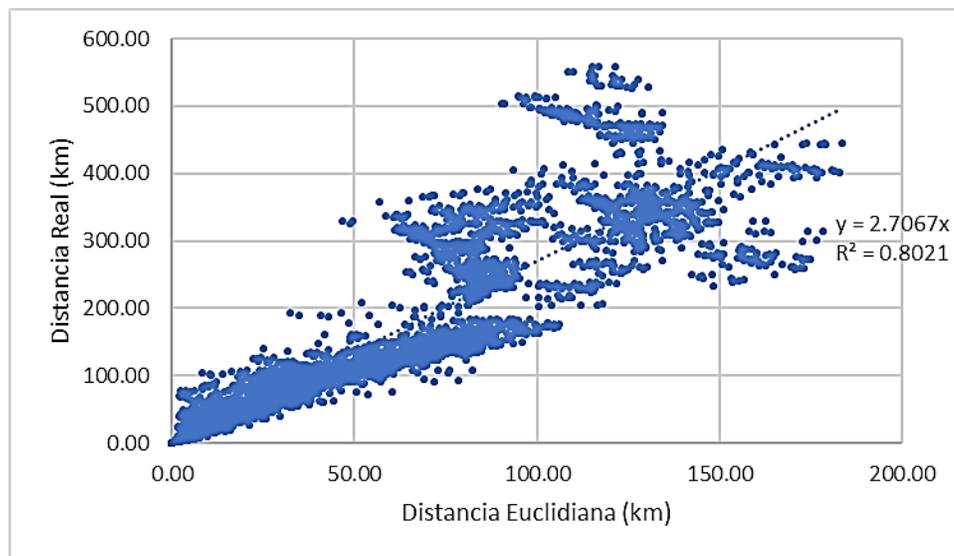


Figura 24. Distancia Real vs Distancia Euclidiana entre veredas de los municipios objeto de estudio.

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla 13, muestra los municipios cuyo valor de factor de ruta se encuentra entre 20 y 32 veces la distancia euclidiana, estos resultados demuestra que existe poca accesibilidad entre las veredas y hacia las veredas que componen los municipios analizados.

VEREDA ORIGEN	MUNICIPIO ORIGEN	VEREDA DESTINO	MUNICIPIO DESTINO	FACTOR DE RUTA
Algodones	Policarpa	San Sebastián	Policarpa	20.45
Algodones	Policarpa	Santa lucia	Policarpa	25.25
Algodones	Policarpa	La victoria	Policarpa	28.46
El Edén	Policarpa	Algodones	Policarpa	30.09
Algodones	Policarpa	San roque	Policarpa	32.22
Albania	Policarpa	Sánchez	Policarpa	31.86

Tabla 13. Factor de Ruta - Veredas de los Municipios de Nariño Fuente: Elaboración propia

6.3.4 Índice de trazado

El análisis de accesibilidad entre las veredas que componen los 7 municipios priorizados a partir del índice de trazado puso en evidencia que existe una relación débil entre el tiempo real de viaje y el tiempo ideal y que el promedio actual de tiempo de los recorridos entre estas veredas es de 2.47 veces el tiempo ideal correspondiente, lo que influye en la calidad de vida de los residentes.

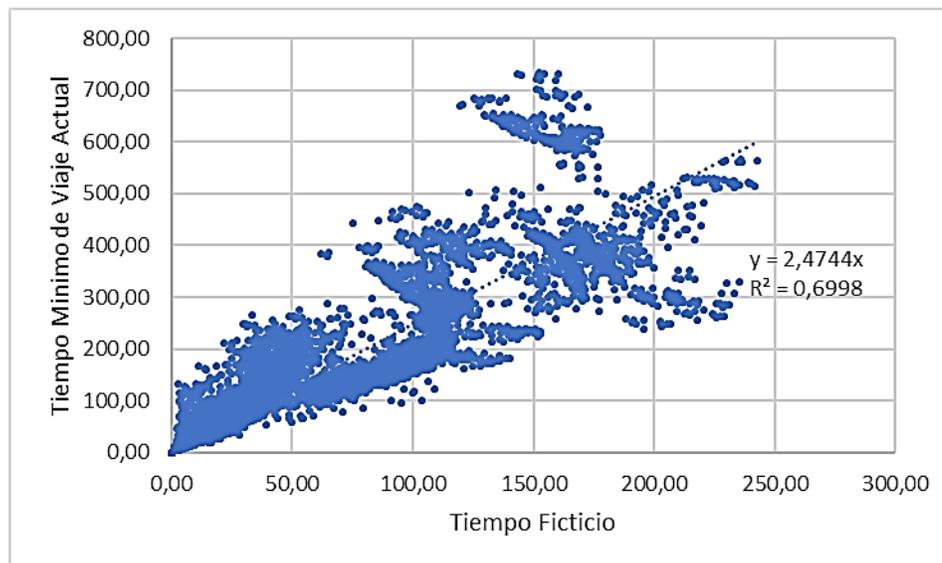


Figura 25. Tiempo Mínimo de viaje actual Vs Tiempo en línea recta entre veredas de los municipios priorizados. Fuente: Elaboración Propia

La Tabla 14, muestra algunas veredas en las que el factor de trazado en la actualidad sobrepasa la media, y que oscilan entre 15 y 45 veces el tiempo que gastan en recorrer de un punto a otro dentro del espacio evaluado, si se considera el tiempo óptimo si el trazado del recorrido fuera en línea recta.

Esos resultados señalan que esos territorios presentan grandes dificultades en temas de accesibilidad, pues sus tiempos de viaje son muy grandes, además, a través de la observación y la revisión de los diferentes documentos se constató que los problemas de accesibilidad de estos sectores se deben a la carencia de la malla vial y a la topografía. Los municipios que presentan estas condiciones se encuentran en las zonas costeras generalmente.

VEREDA ORIGEN	MUNICIPIO ORIGEN	VEREDA DESTINO	MUNICIPIO DESTINO	FACTOR DE TRAZADO ACTUAL
Sánchez	Policarpa	Santa cruz	Policarpa	15.13
El guadual	Policarpa	Santafé	Policarpa	16.19
Algodones	Policarpa	Santa cruz	Policarpa	16.28
El guadual	Policarpa	El cocal	Policarpa	16.40
Algodones	Policarpa	Madrigal	Policarpa	17.19
Sánchez	Policarpa	Santafé	Policarpa	18.36
El guadual	Policarpa	Albania	Policarpa	19.35
Nacederos	Policarpa	El anime	Policarpa	21.11
Las palmeras	Policarpa	Sánchez	Policarpa	21.79
El crucero	Policarpa	La florida	Barbacoas	22.08
Algodones	Policarpa	San Sebastián	Policarpa	22.70
Algodones	Policarpa	Santafé	Policarpa	23.76
Sánchez	Policarpa	El cocal	Policarpa	25.07
Algodones	Policarpa	La victoria	Policarpa	30.89
El Edén	Policarpa	Algodones	Policarpa	32.24
Algodones	Policarpa	San roque	Policarpa	36.23
Albania	Policarpa	Sánchez	Policarpa	45.80

Tabla 14. Índice de trazado entre veredas municipales - Velocidad. Fuente: Elaboración propia

La Figura 26, muestra las isócronas de acceso entre las veredas de los municipios objeto de estudio, los resultados se corresponden con los obtenidos en el numeral anterior para los municipios, la mayor impedancia se encuentra en los sectores costeros del departamento generalmente exceptuando los municipios de Leiva y Los Andes ubicados en la región andina cuyas características topográficas hacen difícil el acceso.

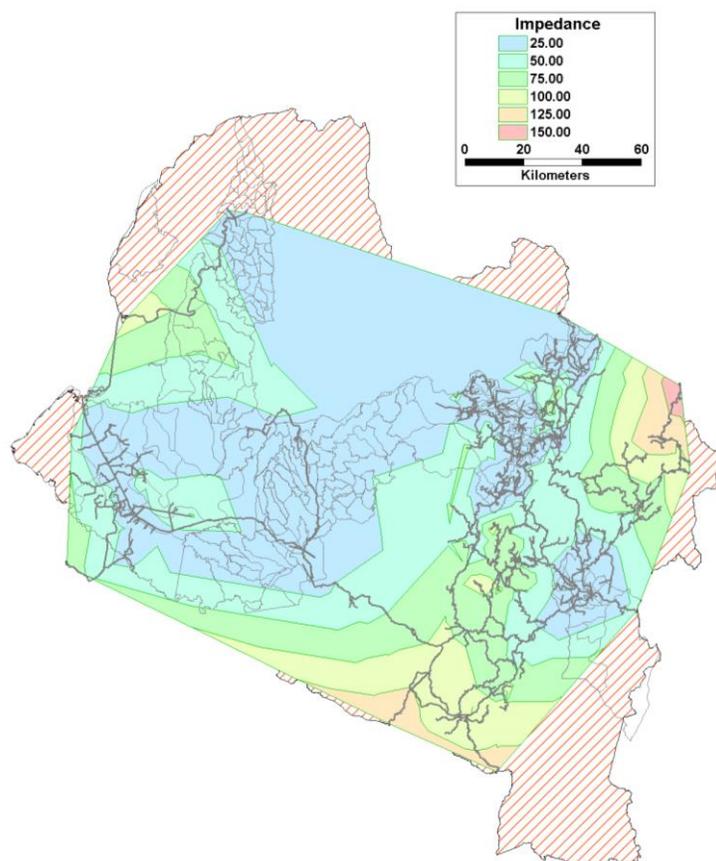


Figura 26. Isócronas situación actual interacción entre as veredas de los municipios del departamento de Nariño.

6.4 Interacción entre municipio y servicio de la salud

Considerando la importancia del adecuado acceso a los servicios básicos en el territorio se realiza el análisis de una estructura demográfica puntual presente en el área de estudio, para conocer y poder caracterizar la distribución espacial de determinadas infraestructuras de servicios.

El análisis de accesibilidad requiere de tres elementos, *un origen, un destino, y una red de conexión*. Los destinos que consideran en esta etapa del estudio se refieren a servicios básicos y operativos de la población. Así, se analizan las relaciones que consideren la siguiente distribución espacial:

- Salud (Hospitales y consultorios)
- Educación (establecimientos de educación prebásica, básica y media)
- Institucionales administrativos (Centros poblados).

Estos servicios representan los destinos de interacción de la población. Las fuentes de información utilizadas en esta etapa de trabajo fueron tomadas de: Ministerio de Educación, Ministerio de Salud, Ministerio del Interior, Agencia de Desarrollo Rural ADR, Departamento para la Prosperidad Social DPS, Departamento Nacional de Planeación, entre otros. Además, con el objeto de tener una visión real de la situación se realizó una visita a las localidades y del DANE se tomó información referente a catastros actualizados 2005 disponibles en los sitios WEB correspondientes (ver anexo 04).

Primero se identificó la ubicación de estos servicios en el territorio, luego se georreferenciaron teniendo en cuenta información de Google Earth.

Después se aplicaron los indicadores topológicos, para identificar la relación que existe entre los municipios y los centros de servicio de la salud, y se obtuvieron los siguientes resultados.

6.4.1 Factor de ruta

El factor de ruta para el análisis de accesibilidad entre municipios y centros de la salud, mostró que la pendiente alcanza el 1.76, lo cual representa que desde la cabecera municipal a los centros de servicio de la salud se debe recorrer casi el doble de distancia para llegar a sus destinos, situación que a diferencia de los análisis realizados en los municipios y veredas representa un factor mucho menor, la Figura 27, representa con más detalle dicho análisis.

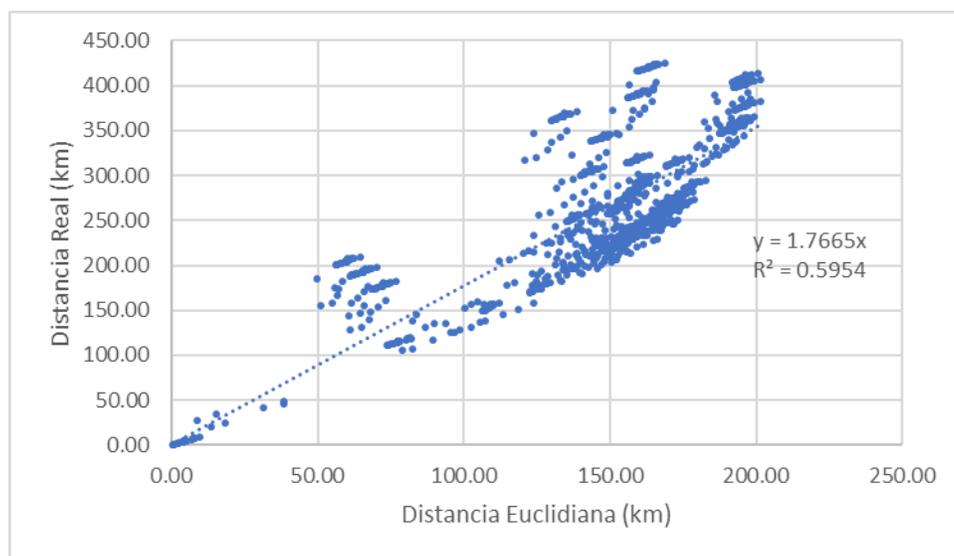


Figura 27. Distancia Real vs Distancia Euclidiana entre municipios y centros de la salud. Fuente: Elaboración Propia

Así como en los municipios donde se presentaron factores que sobrepasan los 4 puntos, en la Tabla 15, el factor de ruta supera 3 veces la distancia euclidiana, lo que demuestra que para este caso, los territorios como Tumaco y Roberto Payan que hacen parte de la zona del pacifico del departamento de Nariño, carecen de accesibilidad entre ellos, de la misma manera, no existe accesibilidad entre los diferentes servicios a los que se hace referencia, es decir, es necesario una intervención en los puertos para de esta manera mejore la conectividad entre las regiones costeras del departamento.

CENTRO DE SALUD	NIVEL	MUNICIPIO ORIGEN	MUNICIPIO DESTINO	FACTOR DE RUTA
Puesto de salud viento libre	2	Tumaco	Roberto Payan	3.45
Puesto de salud san juan rio mira	2	Tumaco	Roberto Payan	3.25
Radiólogos asociados del pacifico limitada IPS	2	Tumaco	Roberto Payan	3.32
Cooemsanar IPS Tumaco	2	Tumaco	Roberto Payan	3.34
IPS global salud LTDA	2	Tumaco	Roberto Payan	3.36
Unir IPSLTDA	2	Tumaco	Roberto Payan	3.38
IPS puente del medio	2	Tumaco	Roberto Payan	3.40
Puesto de salud de robles	2	Tumaco	Roberto Payan	3.74

CENTRO DE SALUD	NIVEL	MUNICIPIO ORIGEN	MUNICIPIO DESTINO	FACTOR DE RUTA
Unidad pediátrica del sur	3	Tumaco	Roberto Payan	3.41
IPS Mideros vela	2	Tumaco	Roberto Payan	3.42
Corsalud IPS LTDA	2	Tumaco	Roberto Payan	3.43
Hospital san Andrés Tumaco ese	1	Tumaco	Roberto Payan	3.45
Cideim	3	Tumaco	Roberto Payan	3.49
Clínica Miramar s.a.	1	Tumaco	Roberto Payan	3.51
los ángeles IPS	2	Tumaco	Roberto Payan	3.53
Puesto de salud la cordialidad	2	Tumaco	Roberto Payan	3.56

Tabla 15. Factor de Ruta – Municipios – Centros de servicio de la salud Fuente: Elaboración propia

6.4.2 Índice de trazado

Los resultados de este indicador se muestran en la Figura 28, y señalan que existe una importante relación entre el tiempo real de viaje y el tiempo ideal u óptimo, que equivale a 1.37 de incremento de tiempo promedio de recorrido entre los municipio y los centros de la salud, pero que presenta un mejor comportamiento respecto a los indicadores calculados para las otras relaciones de interacción.

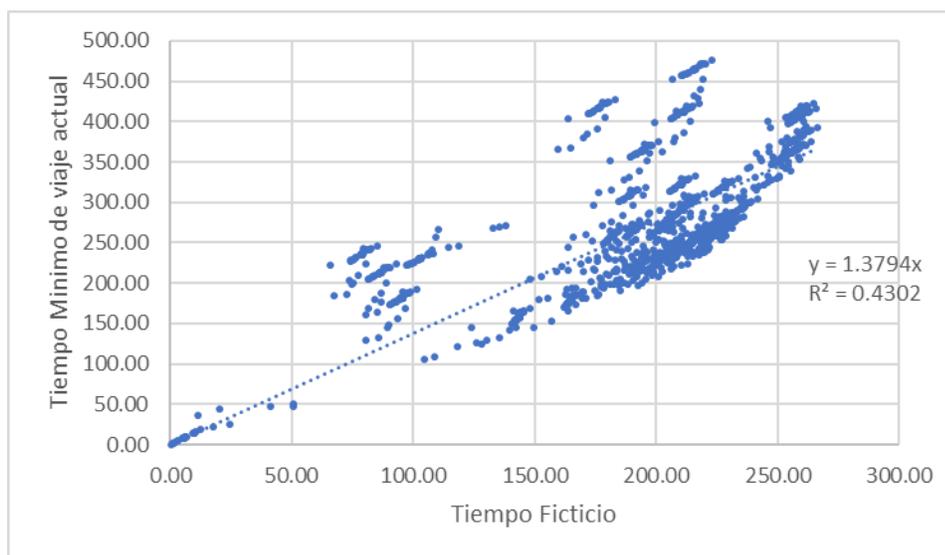


Figura 28. Tiempo Mínimo de viaje actual Vs Tiempo en línea recta entre municipios y centros de servicio de la salud. Fuente: Elaboración Propia

La Tabla 16, muestra los valores del factor de trazado actuales, como se observa aunque sus valores no son tan elevados como en los casos anteriores, si es importante tenerlos en cuenta para la intervención, debido a que validan que los municipios que tienen valores más bajos de accesibilidad se encuentran ubicados en la zona costera del departamento, los cuales se encuentran alejados de la capital y su acceso es solamente por medios marítimos y fluviales. Estos valores son coherentes con los hallados en los otros procesos de interacción.

CENTRO DE SALUD	NIVEL	MUNICIPIO ORIGEN	MUNICIPIO DESTINO	FACTOR DE TRAZADO ACTUAL
Centro de salud las palmas	3	Tumaco	San Andrés de Tumaco	3.08
Puesto de salud viento libre	2	Tumaco	Roberto Payan	3.05
IPS puente del medio	2	Tumaco	Roberto Payan	3.00
Puesto de salud de robles	2	Tumaco	Roberto Payan	3.40
Fundación Italo colombiana del Monte Tabor	3	Tumaco	Roberto Payan	3.00
CIDEIM	3	Tumaco	Roberto Payan	3.03
IPSTumaco	2	Tumaco	Roberto Payan	3.02
Clínica Miramar S.A.	1	Tumaco	Roberto Payan	3.03
los Ángeles IPS	2	Tumaco	Roberto Payan	3.04
Puesto de salud La Cordialidad	2	Tumaco	Roberto Payan	3.06
Los Ángeles IPS	2	Tumaco	Roberto Payan	3.07

Tabla 16. Índice de trazado entre municipios y centros de la salud. Fuente: Elaboración propia

6.5 Interacción entre servicios de la salud

6.5.3 Factor de ruta

El factor de ruta para el caso del análisis de accesibilidad entre municipios y centros de la salud, arrojó que la pendiente es de 1.78, ello demuestra que actualmente para acceder a los centros de servicio de salud se debe recorrer casi el doble de distancia para

llegar a sus destino, situación que a diferencia de los análisis realizados en los municipios y veredas representa un factor menor, la Figura 29, representa con más detalle dicho análisis.

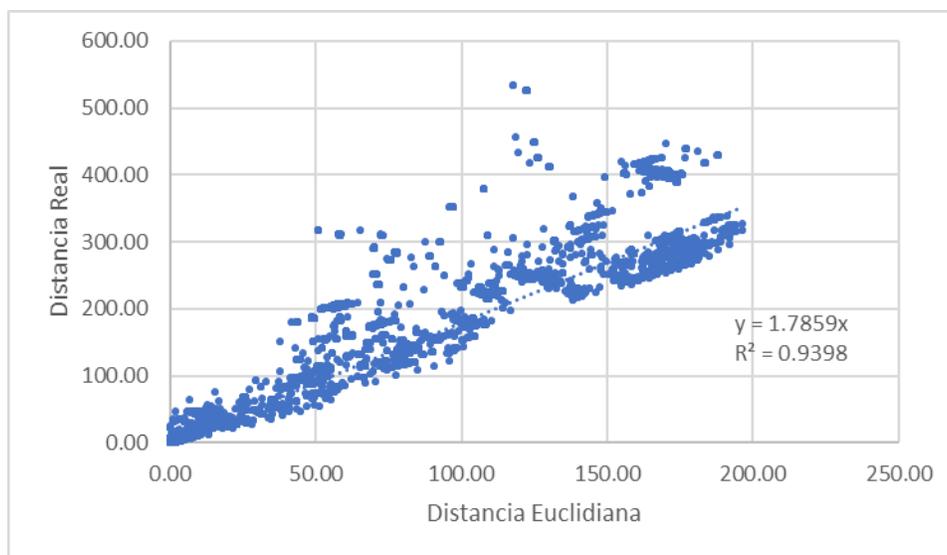


Figura 29. Distancia Real vs Distancia Euclidiana entre centros de la salud. Fuente: Elaboración Propia

Así como en los municipios donde se presentaron factores que sobrepasan los 4 puntos, en la Tabla 17, el factor de ruta supera 12 veces la distancia euclidiana, lo que demuestra que, para este caso, los territorios como Tumaco y Barbacoas que hacen parte de la zona del pacífico y la misma capital Nariñense, presentan dificultades en accesibilidad. Esto implica que en estos municipios los desplazamientos cubren grandes distancias y gastan mucho tiempo para llegar a los servicios básicos de salud.

ORIGEN	CENTRO DE SALUD	N I V E L	MUNICIPIO	DESTINO	CENTRO DE SALUD	N I V E L	MUNICIPIO DESTINO	FACTOR DE RUTA
565	centro de salud las palmas	3	Tumaco	570	IPSGlobal salud LTDA	2	Tumaco	11.81
573	Tumaco sede sucre	2	Tumaco	595	Rehabilitemos Pacifico IPS	2	Tumaco	11.63
588	Instituto Radiológico del sur occidente Tumaco	3	Tumaco	597	Centro hospital Divino Nariño E.S.E.	1	Tumaco	11.93
588	Instituto Radiológico del sur occidente Tumaco	3	Tumaco	598	Hospital San Andrés Tumaco ESE	1	Tumaco	11.91
598	hospital san Andrés Tumaco ese	1	Tumaco	588	instituto radiológico del sur occidente Tumaco	3	Tumaco	11.91
644	Puesto de salud Yacula	2	Barbacoas	648	E.S.E. hospital san Antonio de Barbacoas	1	Barbacoas	11.60
704	Clinik Pasto S.A.S.	2	pasto	700	Sociedad médica sur salud S.A.S Sede Sur	3	pasto	11.61
705	Instituto para trastornos de la conducta Intracond	3	pasto	704	Clinik Pasto S.A.S.	2	pasto	11.59
737	Laboratorio de especialidades CLINIZAD S.A.S	3	pasto	803	Luz Medica IPSS.A.S.	2	pasto	11.93
737	Laboratorio de especialidades CLINIZAD S.A.S	3	pasto	805	Centro médico valle de actriz	1	pasto	11.75
738	Toma de muestras San	3	pasto	803	Luz Medica IPSS.A.S.	2	pasto	11.98

ORIGEN	CENTRO DE SALUD	N I V E L	MUNICIPIO	DESTINO	CENTRO DE SALUD	N I V E L	MUNICIPIO DESTINO	FACTOR DE RUTA
	Ignacio							
738	Toma de muestras San Ignacio	3	pasto	805	Centro médico Valle de Actriz	1	pasto	11.79
752	Nefrodial SAS	3	pasto	753	instituto neurociencias de Nariño IPSSAS	2	pasto	11.56
803	Luz Medica IPSS.A.S.	2	Pasto	737	Laboratorio de especialidades CLINIZAD S.A.S	3	pasto	11.93
803	luz medica IPSS.A.S.	2	Pasto	738	toma de muestras San Ignacio	3	pasto	11.98
805	Centro Médico valle de Actriz E.U.	1	Pasto	738	toma de muestras San Ignacio	3	pasto	11.79
823	Centro de Especialistas de diagnóstico e imágenes mamarias S.A.S.	3	Pasto	845	Corporación para la salud integral S.A.S. - Corposalud S.A.S.	3	pasto	11.95
840	Laboratorios del valle S.A.S	3	Pasto	851	Odontopasto SAS	3	pasto	11.70
845	corporación para la salud integral S.A.S. - Corposalud S.A.S.	3	Pasto	823	Centro de especialistas de diagnóstico e imágenes mamarias S.A.S.	3	pasto	11.95
851	Odontopasto SAS	3	Pasto	840	laboratorios del valle S.A.S	3	pasto	11.70

Tabla 17. Factor de Ruta – entre Centros de servicio de la salud Fuente: Elaboración propia

6.5.4 Índice de trazado

El índice de trazado entre los centros de servicio se muestra en la Figura 30, se evidencia que la relación entre el tiempo real de viaje y el tiempo ideal no es tan alta como en las anteriores relaciones, el valor de la pendiente es de 1.45, que es relativamente bajo en comparación con los obtenidos anteriormente.

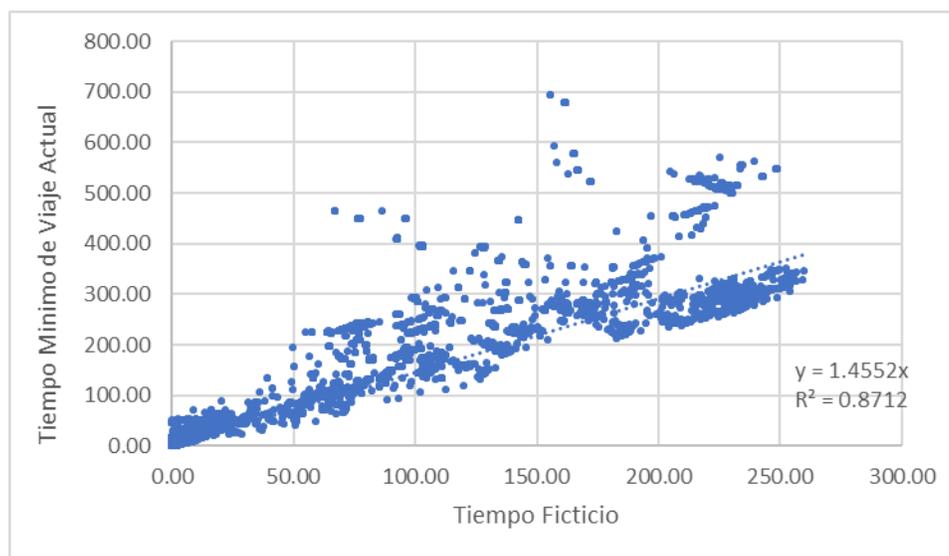


Figura 30. Tiempo Mínimo de viaje actual Vs Tiempo en línea recta entre centros de servicio de la salud. Fuente: Elaboración Propia

La Tabla 18, registra los sectores o centros donde el factor de trazado en la actualidad presenta un resultado bastante elevado frente a los anteriores, y como se ha venido comentando estos territorios se encuentran ubicados en la zona costera del departamento y presentan particularidades de acceso.

ORIGEN	CENTRO DE SALUD	NIVEL	MUNICIPIO	DESTINO	CENTRO DE SALUD	NIVEL	MUNICIPIO DESTINO	FACTOR DE TRAZADO ACTUAL
568	Radiólogos asociados del pacifico limitada IPS	2	Tumaco	570	IPSGlobal salud LTDA	2	Tumaco	29.08
573	Tumaco sede sucre	2	Tumaco	588	instituto radiológico del sur occidente Tumaco	3	Tumaco	29.64
573	Tumaco sede sucre	2	Tumaco	589	IPS Mideros vela	2	Tumaco	26.40
587	IPS juan pablo segundo SAS	2	Tumaco	591	IPS Comfamiliar Nariño sede Tumaco	2	Tumaco	29.96
589	IPS Mideros vela	2	Tumaco	573	Tumaco sede sucre	2	Tumaco	26.40
591	IPS Comfamiliar Nariño sede Tumaco	2	TUMACO	586	Asistencia médica domiciliaria -03	3	TUMACO	29.87
593	IPS Audio voz	2	Tumaco	597	centro hospital divino Nariño E.S.E.	1	TUMACO	27.86
596	IPS puente del medio	2	Tumaco	595	Rehabilitemos Pacifico IPS	2	Tumaco	28.82
597	Centro hospital divino Nariño E.S.E.	1	Tumaco	593	IPS audio voz	2	Tumaco	27.86
598	Hospital san Andrés Tumaco ESE	1	Tumaco	593	IPS audio voz	2	Tumaco	27.79
599	fundación Italo colombiana del monte tabor	3	Tumaco	594	IPS Unipa Llorente	2	Tumaco	26.25

Tabla 18. Índice de trazado entre centros de la salud. Fuente: Elaboración propia

La interacción entre e municipios y centros de servicio de la salud se representa en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**Figura 31, donde mediante isócronas, se pueden evidenciar que la impedancia está comprendida entre 25 a 50 en las zonas costeras y la capital Nariñense, sin embargo, en algunos casos, para más exactitud en el sector de la zona andina (Policarpa, Los Andes, Leiva, etc.), aumenta hasta 100 o 175. Esta zona se caracteriza por estar ubicada en la cordillera andina y sus condiciones topográficas son muy abruptas.

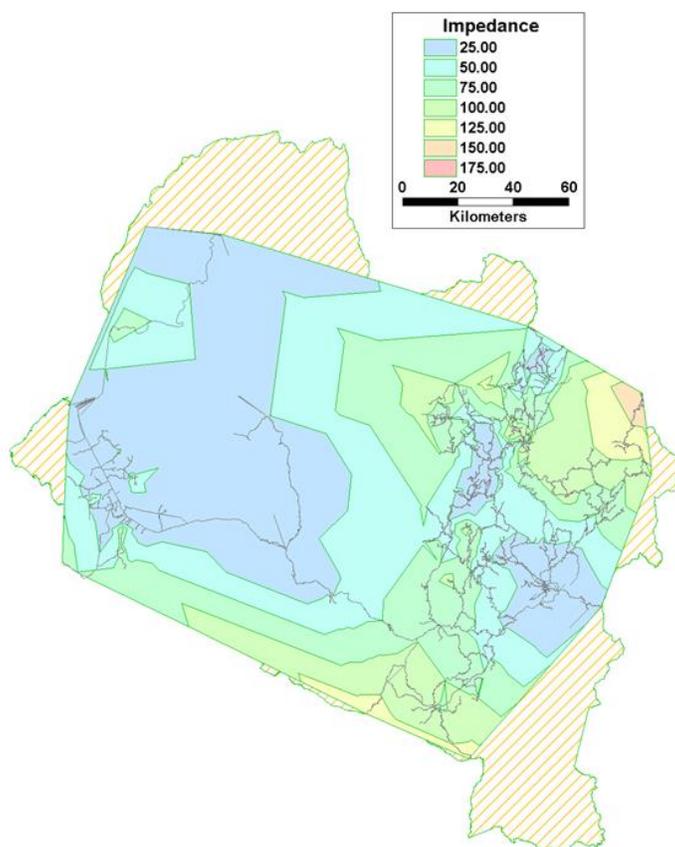


Figura 31. Isócronas actual del servicio de salud en el departamento de Nariño.

6.6 Situación con intervención de la red vial

En este numeral se muestra el análisis para la situación con proyecto, para ello, se plantea una mejora para tres de las condiciones iniciales con el fin de establecer resultados encaminados a optimizar una amplia longitud de la malla vial actual e incrementar la

accesibilidad y conectividad entre las regiones. Estas mejoras están dirigidas a optimizar los *tiempos y velocidades de recorrido*, así mismo se considera la *intervención de la capa de rodadura* (afirmado, placa huella o demás técnicas que se utilizan en el sector rural). La Figura 32, refleja los cambios en los tiempos promedio utilizados entre los municipios.

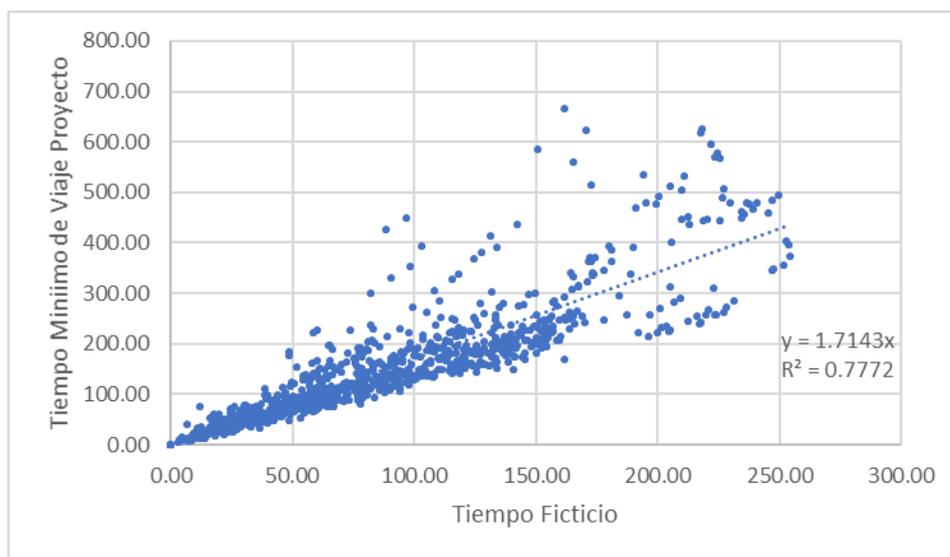


Figura 32. Distancia Real vs Distancia Euclídiana entre Municipios. Caso de Estudio. Fuente: Elaboración Propia

La optimización del tiempo entre municipios paso de 1,74 a 1,71, un cambio que, aunque pequeño equivale al 36% de disminución en tiempos de viaje, esto, se traduce en una mejor accesibilidad entre territorios, y por supuesto mayor conectividad y calidad de vida de sus pobladores.

Sin embargo, a pesar de haber mejorado las condiciones iniciales, el factor de trazado sigue mostrando valores muy altos que se ubican en el rango entre 4 y 6, lo que señala que las mejoras son mínimas y evidencian que para mejorar sustancialmente la accesibilidad y conectividad de las comunidades que componen los territorios de estudio se requieren otros proyectos que complementen la actual red de infraestructura vial (Tabla 19).

MUNICIPIO ORIGEN	MUNICIPIO DESTINO	FACTOR DE TRAZADO PROYECTO
Leiva	Olaya Herrera	4.13
Roberto Payan	Olaya Herrera	4.64

Olaya Herrera	Magui Payan	4.82
Colon	Belén	5.89
Santacruz	Providencia	6.36

Tabla 19. Índice de trazado entre municipios_ Caso de Estudio. Fuente: Elaboración propia

El efecto de las mejoras de las condiciones de operación de algunas vías que componen el sistema de la red terciaria en el departamento de Nariño se muestra en la Figura 33. Los resultados obtenidos señalan que, a pesar, de que la intervención tiene un impacto importante y mejora la impedancia significativamente en los sectores donde se realizó, se requieren más intervenciones para mejorar la conectividad del territorio. Un aspecto importante que se debe considerar en la priorización es la intermodalidad que existe actualmente con los puertos fluviales y marítimos en la zona. Estas infraestructuras son necesarias para aumentar la accesibilidad especialmente en las zonas costeras y andina.

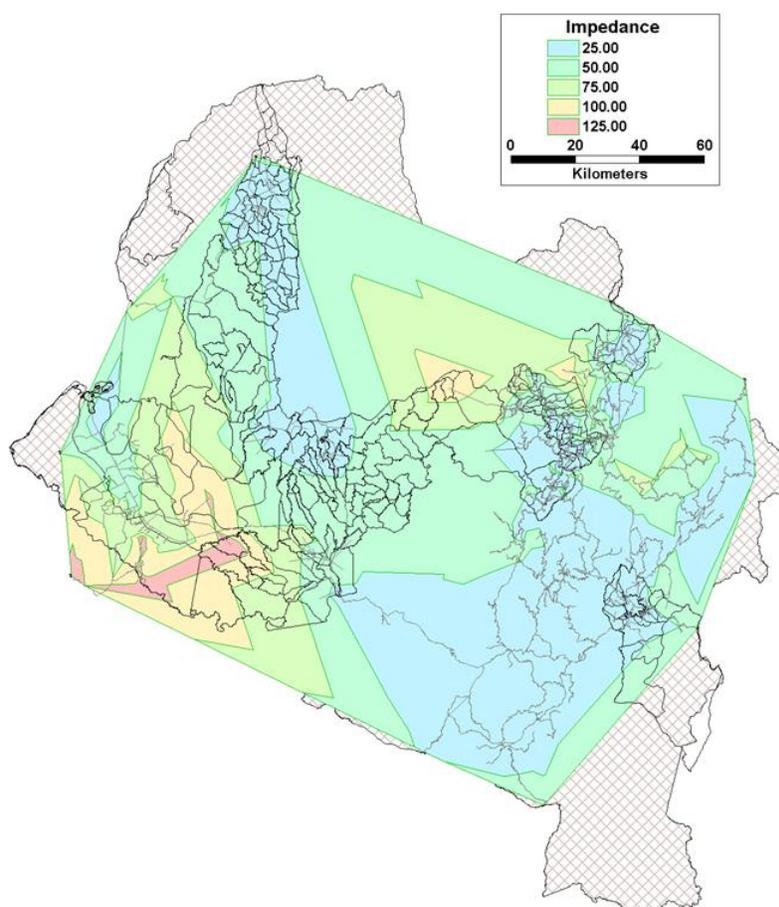


Figura 33. Isócronas proyecto en los municipios del departamento de Nariño.

Particularmente, para el caso de los municipios las condiciones mejoran y son directamente proporcionales a la longitud de la malla vial intervenida y así mismo es su efecto en la accesibilidad y conectividad entre las regiones (veredas). Estas mejoras puntualmente optimizan los tiempos y velocidades de recorrido y las condiciones iniciales de la capa de rodeadura (afirmado, placa huella o demás técnicas que se utilizan en el sector rural). En la Figura 34, se expresa en detalle los cambios en cuanto a tiempos promedio utilizados entre los municipios.

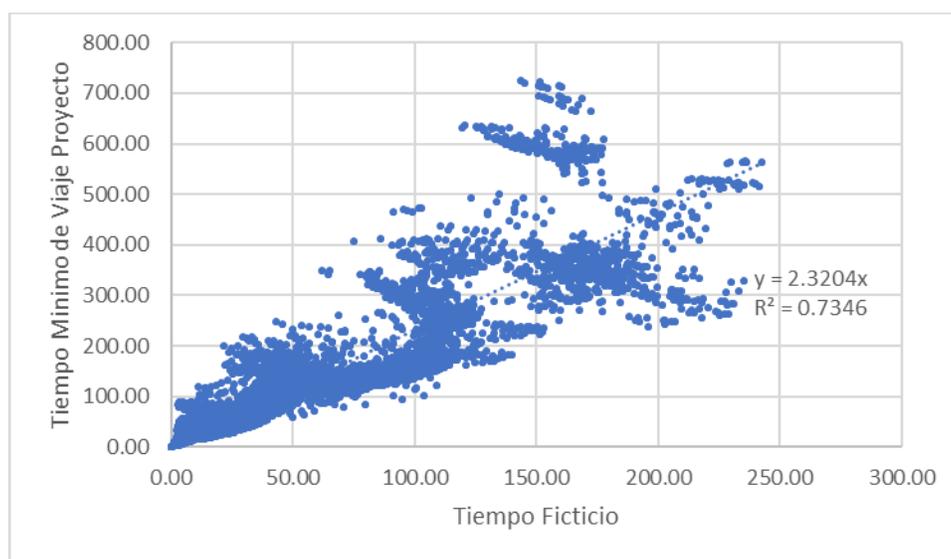


Figura 34. Distancia Real vs Distancia Euclidiana entre Veredas Municipales. Caso de Estudio.

Fuente: Elaboración Propia

La optimización del tiempo entre veredas paso de 2,47 a 2,32, una mejora que representa el 38% respecto a los tiempos de viaje, esto es una mayor accesibilidad entre territorios y una mejora de la calidad de vida.

El análisis demostró que, pese a la intervención a la red vial, aún se presentan escenarios en donde el factor de trazado sigue mostrando un valor muy alto que varía entre 15 y 29 (véase *Tabla 20*). Ello, implica que es necesario ampliar la cobertura de la intervención para lograr una red más conectada.

VEREDA ORIGEN	MUNICIPIO ORIGEN	VEREDA DESTINO	MUNICIPIO DESTINO	FACTOR DE TRAZADO PROYECTO
El crucero	Policarpa	La florida	Barbacoas	15.49

VEREDA ORIGEN	MUNICIPIO ORIGEN	VEREDA DESTINO	MUNICIPIO DESTINO	FACTOR DE TRAZADO PROYECTO
Nacederos	Policarpa	El anime	Policarpa	15.77
Sánchez	Policarpa	El cocal	Policarpa	15.83
Algodones	Policarpa	San Sebastián	Policarpa	17.50
Algodones	Policarpa	Remolino bajo Patía	Policarpa	18.29
Algodones	Policarpa	Santafé	Policarpa	18.53
Algodones	Policarpa	Santa lucia	Policarpa	21.74
Algodones	Policarpa	La victoria	Policarpa	24.40
El Edén	Policarpa	Algodones	Policarpa	26.07
Algodones	Policarpa	San roque	Policarpa	28.33
Albania	Policarpa	Sánchez	Policarpa	29.36

Tabla 20. Índice de trazado entre veredas municipales_ Proyecto. Fuente: Elaboración propia

La Figura 35, muestra que las mejoras en las veredas que componen los municipios intervenidos, aunque, no representan un porcentaje alto, mejoran la impedancia significativamente en los sectores donde se realizó la intervención, que, para el caso corresponde a la zona andina (municipios de Leiva, los Andes y Policarpa). Los valores de la zona costera no presentan grandes cambios.

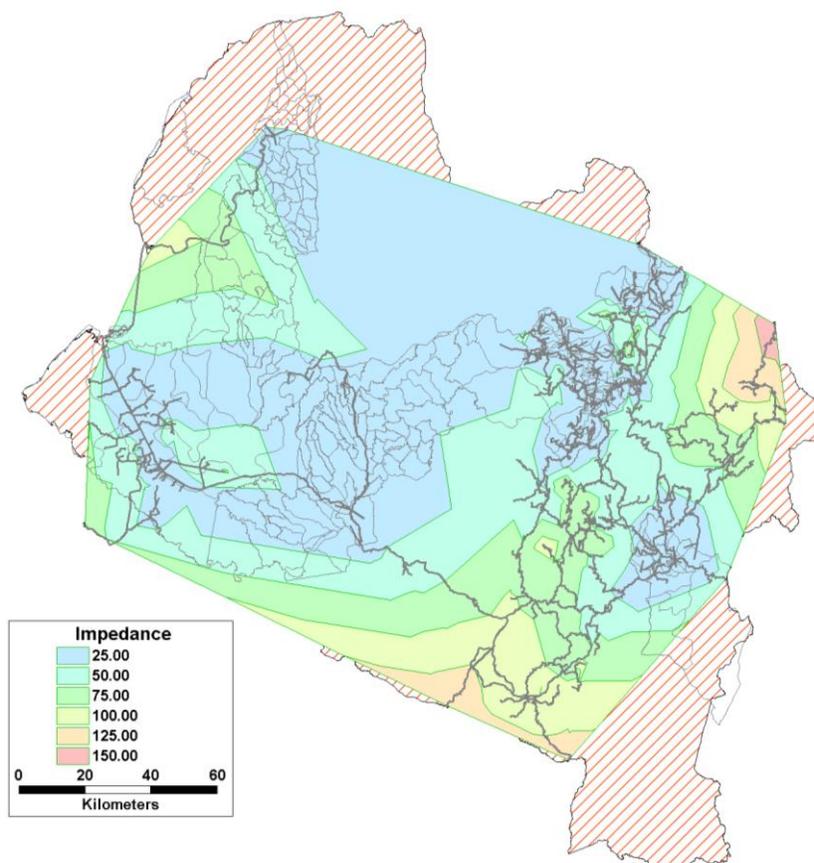
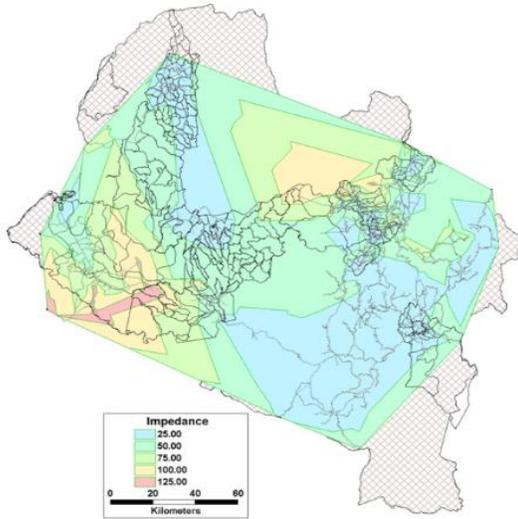


Figura 35. Isócronas proyecto veredas de los municipios del departamento de Nariño.

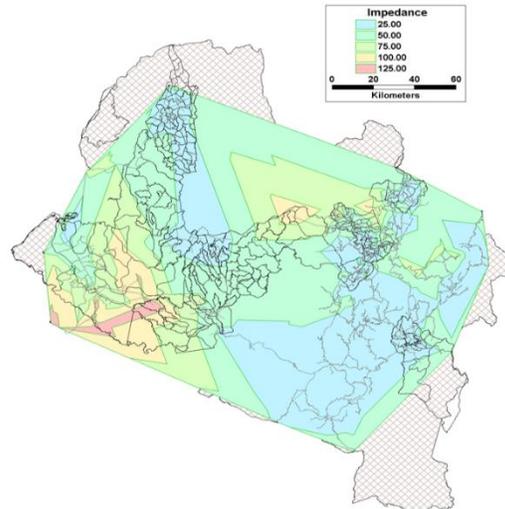
En síntesis, La figura 36 muestra los resultados obtenidos cuando se evalúan los indicadores para las dos situaciones analizadas

INTERACCIÓN ENTRE MUNICIPIOS

Escenario actual

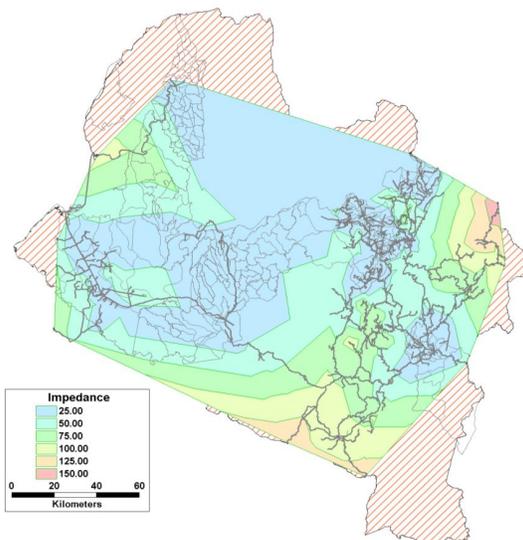
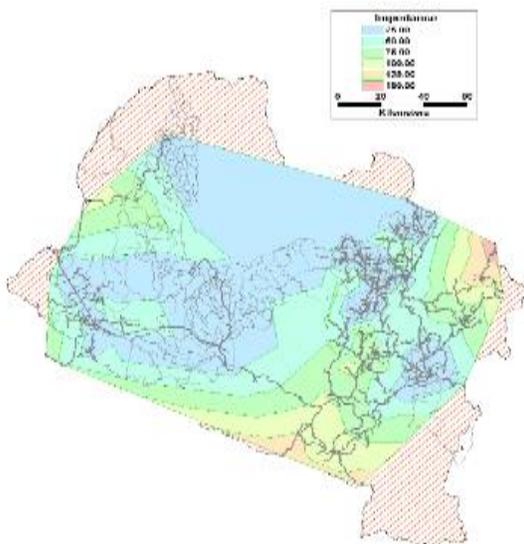


Escenario con intervención



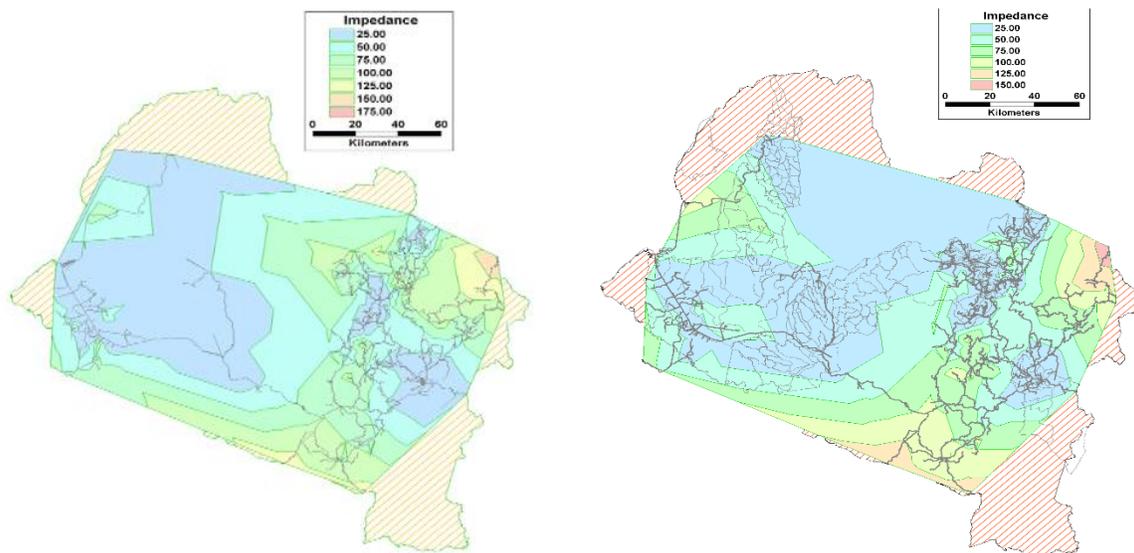
Mejoran la impedancia significativamente en los sectores donde se realizó la intervención – mejoras de tiempos hasta un **36%**

INTERACCIÓN ENTRE VEREDAS



Mejoran la impedancia significativamente en los sectores donde se realizó la intervención – mejoras de tiempos hasta un **38%**

INTERACCIÓN ENTRE MUNICIPIO Y SERVICIO DE LA SALUD



Mejoran la impedancia significativamente en los sectores donde se realizó la intervención – mejoras de tiempos hasta un 12%. para el caso de la interacción entre centros de servicio de salud, el cual presento un mejoramiento en el índice de trazado pasando de 1,455 a 1,453, mejorando hasta el **29% en tiempos de viaje**.

Figura 36. Resumen de los resultados obtenidos para las dos situaciones de análisis. Fuente: Elaboración propia

Capítulo 7.

Conclusiones y lecciones aprendidas

Este documento constituye un primer paso en la construcción de conocimiento referente a la red terciaria del departamento de Nariño. Utilizando indicadores topológicos que consideran las características de la red vial se realiza un análisis comparativo que muestra el estado actual de un sector de la red vial respecto a la accesibilidad y conectividad de los municipios de Leiva, Policarpa, Los Andes, Barbacoas, Roberto Payan, Olaya Herrera y Tumaco y se identifica las zonas que se deben intervenir para integrar de manera óptima la oferta de servicios básicos teniendo en cuenta a la población ubicada en la región. A continuación, se presentan las principales conclusiones y recomendaciones que se derivan del estudio:

El enfoque metodológico utilizado permitió analizar de manera desagregada los territorios para poder clasificar cuales se ven más beneficiados con la intervención de las vías ya sea una intervención puntual, construcción o rehabilitación de la red vial.

Al analizar la interacción entre los municipios priorizados y los servicios primarios como salud y educación, se hizo evidente como las comunidades actualmente acceden a ellos y cuales sectores del territorio presentan dificultades de acceso y a qué nivel.

En la zona de estudio se verifico la concentración de la población en las cabeceras municipales veredas y corregimientos. Así mismo, se georreferenciaron los servicios básicos referentes a la salud, educación y población en general.

Respecto a los centros de servicio considerados, la cobertura de salud es reducida a nivel de veredas, corregimientos y/o centros poblados, sin embargo, el servicio educativo en todos sus niveles no presenta problemas de cobertura.

Para el caso de la salud, la concentración de los servicios es relativamente reducida, lo que implica que las comunidades deben desplazarse a diferentes puntos para ser atendidos, los centros de salud generalmente se encuentran ubicados en las cabeceras municipales, cuando se trata de servicios especializados estos sólo se brindan en la ciudad (Pasto).

El análisis de la aplicación de indicadores de tipo topológicos evidencia que existen sectores donde las condiciones de accesibilidad del territorio por la falta de intervención de la red vial en algunos casos obligan a las comunidades a invertir hasta 3 veces el tiempo de desplazamiento, porque, deben desplazarse por vías que implican un recorrido mucho más extenso.

La aplicación de los indicadores arroja resultados bastante desalentadores en cuestión de cobertura de los servicios básicos como el de la salud, lo que lleva a concluir que se debe implementar un plan de inversión a los territorios más alejados que gastan hasta 3 veces su tiempo en poder llegar a su destino para que sean atendidos.

Del análisis de accesibilidad en los territorios objeto de estudio se pudo observar que al ser intervenidas las vías de tercer orden y mejorar sus características las mejoras en entre municipios alcanzan el 36% y entre veredas el 38%.

Los indicadores de tipo topológico pueden ser utilizados para priorizar las vías que más necesitan una intervención prioritaria a fin de mejorar las conexiones entre los pueblos con los principales centros poblados.

Finalmente, este documento hace un aporte inicial al campo de la investigación en las áreas de planificación territorial y de infraestructura de transportes a nivel rural (municipios y veredas) en los cuales no existe información previa. Las principales contribuciones de este proyecto a futuras investigaciones son:

La metodología adoptada en este trabajo constituye una base sencilla para empezar a trabajar el tema de la accesibilidad a nivel rural y local con el fin de impulsar diferentes procesos a nivel de territorio.

La metodología se podría aplicar en el resto del país, a nivel rural. Además, sirve como herramienta para priorizar la inversión en infraestructura y demuestra que la relación infraestructura de transporte y territorio es bidireccional.

Referencias Bibliográficas

Banco Mundial. (2006). El impacto de las carreteras rurales en la pobreza: Evidencia de Bangladesh. Washington: Banco Mundial.

Burkey, M. (2012), Decomposing geographic accessibility into component parts: methods and an application to hospitals.

Cerda, J. (2002). Identificación de Requerimientos de Accesibilidad Para Localidades de la Zona Austral de Chile. Chile: Departamento de Ingeniería Geográfica – USACH.

Correa, V. Ernesto (2017). EL rol de las vías terciarias en la construcción de un nuevo País. Vías terciarias para la paz. Pág. 64-71. Bogotá, Colombia.

Curl, A., Nelson, J. D., y Anable, J. (2011). Does accessibility planning address what matters? A review of current practice and practitioner perspectives. Research in Transportation Business & Management

DNP, Concejo Nacional de Política Económica y Social – CONPES 3840 (2015).

DNP, Concejo Nacional de Política Económica y Social – CONPES 3857 (2016). Lineamientos de Política para La Gestión de La Red Terciaria, Bogotá, Colombia.

Escobar, D., García, F., y Tolosa, R. (2013). Diagnóstico de la Movilidad urbana de Manizales. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Escobar, D. y García, F. (2013). Territorial Accessibility Analysis as a Key Variable for Diagnosis of Urban Mobility: A Case Study Manizales (Colombia): Procedia - Social and Behavioral Sciences.

FEDESAROLLO (2013). Infraestructura del transporte en Colombia. Cuadernos Fedesarrollo 45.

Galán, P. (1999). Accesibilidad: Fundamentos y Aplicaciones. XX Simposium vyodeal

Garrido, J (1995). Política de transporte y accesibilidad en Europa. Universidad de Zaragoza, España

Gobernación de Nariño, Plan Vial Departamental de Nariño (2009-2018).

Gutiérrez, J. y Gómez, G. (1999). The impact of orbital motorways on intrametropolitan accessibility: case of Madrid's M-40. Journal of Transport Geography.

Hansen, W. (1959) . How accessibility shapes land use: Journal of the American Institute of Planners.

Informe de coyuntura económica regional (ICER – 2015)

INVIAS, Subdirección de la Red Terciaria y Férrea (2005). Bogotá, Colombia.

Izquierdo, R. (1994). Transportes. Un enfoque integral. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Ministerio de Transporte (2018). Plan Nacional de Vías para la Integración Regional. Bogotá D.C. Edición 50.679

Ministerio de Transporte (2018). Informe de Gestión

Miralles, C. (2002). Ciudad y Transporte, el binomio imperfecto, editado por Ariel Geografía, Barcelona, 2002.

Monzón de Cáceres, A. (1988). Los indicadores de accesibilidad y su papel decisor en las inversiones en infraestructuras de transporte. aplicaciones en la comunidad de Madrid. (tesis doctoral) Escuela Técnica Superior de Ingenieros de caminos, canales y puertos de la Universidad Politécnica de Madrid.

Morris, J., Dumble, P. & WIGAN, M. (1978). Accessibility indicators in transport planning. Transportation Research, A. Vol. 13, p. 91-109.

Murillo, Carol A. (2017). Desafíos para el desarrollo de la Red Vial Terciaria en el posconflicto. Vías terciarias para la paz. Pág. 32-38. Bogotá, Colombia.

Plan de desarrollo Departamental de Nariño 2016-2019 p. 16

Sánchez, C.F. (2016). El impacto de la infraestructura vial en los hogares rurales colombianos. ¿Hacia dónde van las vías? Documento CEDE. Bogotá

Sánchez, R. Carlos F. (2016). Colombia en el post-acuerdo y el rol de la infraestructura de transporte. Bogotá, Colombia.

Suárez, M. (2016). Efectos de la construcción de la autovía orbital B-40 en la estructura urbana policéntrica de la Región Metropolitana de Barcelona (RMB). Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Catalunya UPC, Barcelona, España.

Vías para la Equidad, Programa encaminado a la consolidación de corredores de la red vial primaria, secundaria y de las vías de acceso a conglomerados urbanos para garantizar la conectividad entre los centros de producción y de consumo y para fortalecer la presencia del Estado en el territorio nacional.

Villar L., Ramírez J. (2014). Infraestructura regional y pobreza rural, Fedesarrollo. Disponible en <http://www.fedesarrollo.org.co/publicaciones/working-papers/>.

Zaninovich, V. Dimitri (2017). Vías regionales y la necesidad de una gestión compartida. Vías terciarias para la paz. Pág. 72-79. Bogotá, Colombia.

Zuluaga, J. David., Escobar, D. Alexander (2017). Análisis de accesibilidad territorial de la región noroccidente de Colombia. Disponible en <http://www.revistaespacios.com/a17v38n06/17380630.html>

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito

Maestría en Ingeniería Civil

**Análisis de la accesibilidad a partir de la topología de la red vial y la
intervención de las vías terciarias en los municipios de Leiva,
Policarpa, Los Andes, Barbacoas, Roberto Payan, Olaya Herrera y
Tumaco del departamento de Nariño.**

Anexos

Por

Darío Fernando Córdoba Jurado

Ingeniero Civil

Bogotá, D.C., agosto de 2019

Anexo I. Distribución de la población en los territorios de estudio

NOMB_MPIO	NOMBRE_VER	AREA_HA	POBLA_VER
Barbacoas	Kilómetro 28	2709.39459	546.4848891
Barbacoas	Sagumbita	2781.25665	560.9794665
Barbacoas	El peje	2263.87051	456.622681
Barbacoas	Barbacoas_v1	2139.0289	431.4421298
Barbacoas	La nupa	2112.62808	426.1170837
Barbacoas	Barbacoas_v1	2217.0922	447.1874969
Barbacoas	Kilómetro 58	2088.63589	421.277859
Barbacoas	Barbacoas_v2	9247.23601	1865.167504
Barbacoas	Barbacoas_v3	4651.89571	938.287364
Barbacoas	Turbaco	2326.90744	469.33723
Barbacoas	Barbacoas_v4	8566.86865	1727.937406
Barbacoas	Barbacoas_v5	947.996116	191.2108167
Barbacoas	Nuevo oriente	21045.1966	4244.816153
Barbacoas	Barbacoas_v6	2348.51588	473.6956523
Barbacoas	Barbacoas_v7	2832.73351	571.3623493
Barbacoas	Titumate	1728.45112	348.6285918
Barbacoas	Plan de raspadura	2486.74757	501.5769839
Barbacoas	La falda	1467.75969	296.0471285
Barbacoas	Santa rosa	1275.15471	257.1987044
Barbacoas	Barbacoas_v8	1286.83025	259.5536609
Barbacoas	Barbacoas_v9	1407.05655	283.8033054
Barbacoas	Barbacoas_v10	8250.8158	1664.189548
Barbacoas	Barbacoas_v11	6972.39771	1406.332618
Barbacoas	Barbacoas_v12	15705.1975	3167.73833
Barbacoas	Kilómetro 58	8211.61048	1656.281833
Barbacoas	Tambillo	709.278344	143.0614419
Barbacoas	Piali salado	2544.39667	513.2048091
Barbacoas	Barbacoas_v13	4395.3303	886.5381218

NOMB_MPIO	NOMBRE_VER	AREA_HA	POBLA_VER
Barbacoas	Palbi	9889.48138	1994.708394
Barbacoas	Cacagual	916.038602	184.7649859
Barbacoas	Barbacoas_v14	357.344759	72.07643795
Barbacoas	Teran	228.732056	46.13525563
Barbacoas	Barbacoas_v15	3447.99761	695.4611172
Barbacoas	Buenavista	4565.88099	920.9381954
Barbacoas	Barbacoas_v16	4837.50735	975.7252326
Barbacoas	Zapote	4438.47914	895.2412427
Barbacoas	Macajan	10965.9732	2211.836787
Barbacoas	Barbacoas_v17	5622.42508	1134.043139
Barbacoas	Barbacoas_v18	5389.04861	1086.971105
Barbacoas	La seca	2592.56913	522.9211934
Barbacoas	Barbacoas_v19	2063.98189	416.3051462
Barbacoas	Barbacoas_v20	7863.33854	1586.035383
Barbacoas	Currulao	2388.2258	481.7051437
Barbacoas	Nueva colonia	944.069573	190.4188328
Barbacoas	Barbacoas_v21	13661.1504	2755.454037
Barbacoas	Palmira	1809.41929	364.9598704
Barbacoas	Barbacoas_v22	12599.3099	2541.280805
Barbacoas	Barbacoas_v23	7222.02893	1456.683236
Barbacoas	Santa Elena	2140.78455	431.7962434
Barbacoas	Tiquisio	3721.42288	750.6109946
Barbacoas	El ceibo	1758.4769	354.6847901
Barbacoas	Barbacoas_v24	4877.59682	983.8112782
Barbacoas	Bombon	10212.5079	2059.862843
Barbacoas	Barbacoas_v25	7161.47387	1444.469279
Barbacoas	Barbacoas_v26	4883.13637	984.928606
Barbacoas	Las piedras	60.4622668	12.19523921
Barbacoas	La florida	1959.783	395.288231
Barbacoas	Chapira	6675.51722	1346.451824

NOMB_MPIO	NOMBRE_VER	AREA_HA	POBLA_VER
Barbacoas	San francisco	1782.18364	359.4664409
Barbacoas	Ventaquemada	2542.68941	512.8604533
Barbacoas	Totoro	1659.63875	334.7491353
Barbacoas	Barbacoas_v27	9320.89465	1880.02445
Barbacoas	Huasano	2355.72425	475.1495818
Barbacoas	La sonora	2680.30823	540.6181703
Barbacoas	Limonas	3609.34197	728.0042745
Barbacoas	Nariño	2472.15434	498.6335303
Barbacoas	Loma redonda	2468.31376	497.8588861
Barbacoas	La marina	1103.65403	222.6070169
Barbacoas	Barbacoas_v28	1657.94276	334.407054
Barbacoas	Guadual	1996.74735	402.7439413
Barbacoas	Tumaco	1455.77214	293.6292415
Barbacoas	Papayal la playa	1696.87804	342.2603001
Barbacoas	Barbacoas_v29	401.828252	81.0487584
Barbacoas	San juan bautista	4296.37829	866.5795002
Barbacoas	Nerete (rio mira)	1657.135	334.2441302
Leiva	Nariño	3597.20228	1576.653759
Leiva	Delicias	2836.01441	1243.025116
Leiva	La florida	6981.03458	3059.787455
Leiva	Leiva	4702.02012	2060.89542
Leiva	El palmar	2596.95795	1138.246671
Leiva	Santa lucia	9393.51469	4117.177488
Leiva	La villa	2749.05644	1204.911438
Leiva	Tablón	1269.56332	556.4496042
Los andes (Sotomayor)	San Sebastián	6174.10207	1321.257842
Los andes (Sotomayor)	Pangus	3045.31455	651.6973135
Los andes (Sotomayor)	La planada	6060.21829	1296.886714
Los andes (Sotomayor)	Selva	29670.4	6349.465598
Los andes (Sotomayor)	El carrizal	3123.8989	668.514364

NOMB_MPIO	NOMBRE_VER	AREA_HA	POBLA_VER
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v1	908.058623	286.2200781
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v2	658.278019	207.4892315
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v3	1296.99338	408.8123119
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v4	387.885327	122.2614549
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v5	1575.73378	496.671287
Olaya Herrera	Galdamez	955.347198	301.1254367
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v6	1160.84501	365.8983468
Olaya Herrera	Caña	1442.50997	454.6791417
Olaya Herrera	El Chicu	2308.06771	727.5029429
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v7	1921.59681	605.6873152
Olaya Herrera	Paispamba	656.262457	206.8539264
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v8	1922.47501	605.9641225
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v9	504.969747	159.1664642
Olaya Herrera	Nariño	1737.85161	547.7708273
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v10	1302.97535	410.6978297
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v11	1783.07092	562.0239527
Olaya Herrera	Sucre	474.520192	149.5687646
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v12	2227.00586	701.9522476
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v13	434.367175	136.9125337
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v14	1874.26654	590.7688132
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v15	773.874657	243.9252919
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v16	266.314206	83.94223775
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v17	1574.64261	496.327352
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v18	2040.38522	643.1294229
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v19	1709.40137	538.8033113
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v20	279.43312	88.0773194
Olaya Herrera	La soledad	1415.03819	446.0200377
Olaya Herrera	Chapil	1057.21405	333.2338675
Olaya Herrera	Calabazal	2407.58894	758.8720333
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v21	872.402728	274.98134

NOMB_MPIO	NOMBRE_VER	AREA_HA	POBLA_VER
Olaya Herrera	Tangarial	1110.75213	350.1090725
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v22	3444.2946	1085.641659
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v23	2650.28656	835.3703251
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v24	2344.8288	739.090038
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v25	2018.53498	636.2422252
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v26	1157.93274	364.9804005
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v27	1540.0861	485.4351383
Olaya Herrera	Tangarial	2430.64377	766.1389165
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v28	2227.08461	701.9770684
Olaya Herrera	Nerete	1582.7737	498.8902706
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v29	2286.05204	720.5636018
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v30	1634.3499	515.1470895
Olaya Herrera	El Carmen	1817.07109	572.7408073
Olaya Herrera	San Antonio	2215.07351	698.1911702
Olaya Herrera	Guabal	2001.47842	630.8659972
Olaya Herrera	El cedro	2583.32647	814.2645037
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v31	1939.70015	611.3934858
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v32	1242.04353	391.4921221
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v33	2121.69877	668.7594522
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v34	1878.06083	591.9647737
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v35	2061.50398	649.7860529
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v36	487.256866	153.5833643
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v37	2198.242	692.8858771
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v38	1452.67293	457.882506
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v39	1425.81968	449.4183624
Olaya Herrera	Antequera	2066.07077	651.2255067
Olaya Herrera	Tame	2119.32339	668.0107336
Olaya Herrera	Olaya Herrera_v40	1423.41171	448.6593696
Olaya Herrera	Jorge Elicer Gaitán	2099.42416	661.738495
Olaya Herrera	Barracoita	2250.0784	709.224711

NOMB_MPIO	NOMBRE_VER	AREA_HA	POBLA_VER
Olaya Herrera	La traviesa	1759.453	554.5795866
Pasto	Cenoy	1884.26253	7330.346513
Pasto	Mapachico	2539.14316	9878.028642
Pasto	Obonuco	2014.17303	7835.737321
Pasto	Jongovito	360.862657	1403.863993
Pasto	Gualmatan	1644.29274	6396.792051
Pasto	Cabrera	1543.8097	6005.882883
Pasto	San Fernando	679.886069	2644.960773
Pasto	Mocondino	1116.32292	4342.831069
Pasto	Jamondino	1017.67925	3959.07757
Pasto	Socorro	5006.7914	19477.92057
Pasto	Santa Barbara	18613.4146	72411.76701
Pasto	Buesaquillo	1884.45654	7331.101261
Pasto	El encano	62528.5818	243254.9419
Pasto	La laguna	3611.23488	14048.78705
Pasto	Catambuco	7272.14295	28290.8177
Pasto	Morasurco	5456.12368	21225.95795
Policarpa	San pablo	2283.72964	823.2845365
Policarpa	El cerro	521.954096	188.1644515
Policarpa	Bravo acosta	1084.82202	391.0783395
Policarpa	La Montañita	338.353666	121.9764965
Policarpa	Bella vista - sombreroillos	1760.30464	634.5898235
Policarpa	Buenavista - Sion	266.863354	96.20423921
Policarpa	Albania	411.92395	148.498584
Policarpa	Betania	753.172942	271.5188457
Policarpa	El ejido	1813.67181	653.8286862
Policarpa	San Antonio	438.646376	158.1320186
Policarpa	La florida	194.725817	70.19865699
Policarpa	La palma	253.009721	91.21000427
Policarpa	Las canoas	426.325934	153.6904991

NOMB_MPIO	NOMBRE_VER	AREA_HA	POBLA_VER
Policarpa	La guasca	1062.27404	382.9497897
Policarpa	Negrita cuchilla	1989.12866	717.0808827
Policarpa	El guadal	927.914566	334.5132011
Policarpa	Remolino bajo Patia	497.468584	179.3374247
Policarpa	La victoria	226.351791	81.59982054
Policarpa	Sánchez	1272.81069	458.8482544
Policarpa	Nueva esperanza	319.252513	115.090531
Policarpa	La aldea - campo alegre	942.055484	339.6110019
Policarpa	Canoas	214.125167	77.19212265
Policarpa	Santa cruz	459.402727	165.6146832
Policarpa	La toldada	193.528037	69.7668572
Policarpa	Sombrerillo	115.150724	41.51183591
Policarpa	El rosal	172.785243	62.28908002
Policarpa	Madrigal	525.696313	189.5135209
Policarpa	San Sebastián	194.580851	70.14639694
Policarpa	Algodones	737.752804	265.9598858
Policarpa	Balbanera	1211.73852	436.8317372
Policarpa	La independencia	872.606457	314.5746276
Policarpa	Z.u. Policarpa	253.70434	91.46041442
Policarpa	El pedregal	331.560454	119.5275436
Policarpa	Santa rosa	274.452989	98.9403027
Policarpa	Panecillo	1016.552	366.4669945
Policarpa	La cabaña	516.271164	186.1157544
Policarpa	Santafé	325.085065	117.193166
Policarpa	El Cairo	714.473965	257.5678644
Policarpa	Campo alegre	234.499885	84.53720838
Policarpa	Nacederos	872.279305	314.4566895
Policarpa	Santa lucia	263.860894	95.12185229
Policarpa	Bella esperanza	1792.58491	646.2268589
Policarpa	El Edén	315.906739	113.8843795

NOMB_MPIO	NOMBRE_VER	AREA_HA	POBLA_VER
Policarpa	El encanto	1174.02329	423.2353946
Policarpa	El crucero	342.265588	123.3867446
Policarpa	Altamira	176.712866	63.70498815
Policarpa	El cocal	712.949429	257.0182691
Policarpa	Negrita cuchilla (sur)	1332.55014	480.3843269
Policarpa	Las palmeras	1050.60837	378.7443182
Policarpa	Villa moreno	3676.65442	1325.433919
Policarpa	Buena esperanza	373.370272	134.5999831
Policarpa	Restrepo	834.222081	300.7370603
Policarpa	San roque	774.199407	279.0988861
Policarpa	Santander	2601.21164	937.7367955
Policarpa	El anime	989.879545	356.8515761
Policarpa	La dorada	706.387028	254.6525236
Roberto Payan	Santa Inés	2199.11327	370.5505856
Roberto Payan	Hato grande	3729.51157	628.4226988
Roberto Payan	Sector cementerio	507.337671	85.48639756
Roberto Payan	Santa marta	852.937027	143.7198891
Roberto Payan	Tinjacá	831.942896	140.182378
Roberto Payan	Sin definir	6135.8964	1033.898543
Roberto Payan	Chillaran	11390.5466	1919.307105
Roberto Payan	Vuelta larga	11141.6373	1877.36589
Roberto Payan	Palsapi	6924.99464	1166.861597
Roberto Payan	Guañambi	10416.4123	1755.165479
Roberto Payan	Timbiquí	3485.77379	587.352883
Roberto Payan	Yayaral	4188.91608	705.832359
Roberto Payan	Sopetran	90.7922792	15.29849904
Roberto Payan	Sopetran	38.0524059	6.411830391
Roberto Payan	Santa rosita	16249.3312	2738.012302
Roberto Payan	Pumbi	4221.05584	711.2479096
Roberto Payan	El maque	6860.08889	1155.924977

NOMB_MPIO	NOMBRE_VER	AREA_HA	POBLA_VER
Roberto Payan	Pumalde	9986.91969	1682.795968
Roberto Payan	Guacuco	3037.44981	511.8102928
Roberto Payan	Pacora	2399.13299	404.2539086
Roberto Payan	Veredas yalte	18996.0356	3200.832006
Roberto Payan	Vereda el pato	8027.60758	1352.651877
Tumaco	Corregimiento bajo mira y frontera	55916.9387	29552.10213
Tumaco	Corregimiento del pueblo Awa	39317.072	20779.07257
Tumaco	Corregimiento corredor Llorente	37241.443	19682.10264
Tumaco	Corregimiento Emberaeperara	1227.54368	648.7568351
Tumaco	Corregimiento de la ensenada	16372.2199	8652.718231
Tumaco	Corregimiento san juan	34214.3563	18082.28732
Tumaco	Corregimiento corredor Espriella	42174.4005	22289.17067
Tumaco	Corregimiento alto mira y frontera	61832.3557	32678.39997
Tumaco	Corregimiento Chagui	30669.0484	16208.59208
Tumaco	Corregimiento estero tablones	5573.19246	2945.432213
Tumaco	Corregimiento mejicano	11813.5857	6243.480035
Tumaco	Corregimiento rescate las varas	14044.3304	7422.428637
Tumaco	Corregimiento rosario	24494.4326	12945.30763

Anexo 1. Distribución de la población en los territorios de estudio. Fuente: Elaboración propia

Anexo II. Características demográficas de los municipios analizados

MUNICIPIO DE LEIVA		MUNICIPIO DE POLICARPA	
Total población en el municipio	14,956	Total población en el municipio	15,911
Porcentaje población municipal del total departamental	0.79%	Porcentaje población municipal del total departamental	0.97%
Total, población en cabeceras	4,500	Total población en cabeceras	3,057
Total población resto	9,564	Total población resto	14,102
Total población hombres	6,731	Total población hombres	8,104
Total población mujeres	7,333	Total población mujeres	9,055
Población (>15 o < 59 años) - potencialmente activa	7,776	Población (>15 o < 59 años) - potencialmente activa	10,835
Población (<15 o > 59 años) - población inactiva	6,288	Población (<15 o > 59 años) - población inactiva	6,324
DENSIDAD POBLACIONAL (Personas por km2)	43.83	DENSIDAD POBLACIONAL (Personas por km2)	36.05
EXTENSIÓN KM2	341	EXTENSIÓN KM2	441

MUNICIPIO DE LOS ANDES (SOTOMAYOR)		MUNICIPIO DE BARBACOAS	
Total población en el municipio	10,290	Total población en el municipio	63,145
Porcentaje población municipal del total departamental	1.11%	Porcentaje población municipal del total departamental	2.17%
Total población en cabeceras	7,864	Total población en cabeceras	16,588
Total población resto	11,908	Total población resto	22,120
Total población hombres	9,794	Total población hombres	19,168
Total población mujeres	9,978	Total población mujeres	19,540
Población (>15 o < 59 años) - potencialmente activa	9,452	Población (>15 o < 59 años) - potencialmente activa	21,413
Población (<15 o > 59 años) - población inactiva	10,320	Población (<15 o > 59 años) - población inactiva	17,295
DENSIDAD POBLACIONAL (Personas por km2)	21.40	DENSIDAD POBLACIONAL (Personas por km2)	20.17
EXTENSIÓN KM2	481	EXTENSIÓN KM2	3131

MUNICIPIO DE OLAYA HERRERA		MUNICIPIO DE ROBERTO PAYAN	
Total población en el municipio	30,731	Total población en el municipio	22,194
Porcentaje población municipal del total departamental	1.79%	Porcentaje población municipal del total departamental	1.30%
Total población en cabeceras	9,924	Total población en cabeceras	1,265
Total población resto	21,669	Total población resto	22,022
Total población hombres	14,751	Total población hombres	11,227
Total población mujeres	16,842	Total población mujeres	12,060
Población (>15 o < 59 años) - potencialmente activa	17,454	Población (>15 o < 59 años) - potencialmente activa	13,093
Población (<15 o > 59 años) - población inactiva	14,139	Población (<15 o > 59 años) - población inactiva	10,194
DENSIDAD POBLACIONAL (Personas por km2)	31.52	DENSIDAD POBLACIONAL (Personas por km2)	16.85
EXTENSIÓN KM2	975	EXTENSIÓN KM2	1317

MUNICIPIO DE TUMACO		MUNICIPIO DE PASTO	
Total población en el municipio	198,122	Total población en el municipio	445,839
Porcentaje población municipal del total departamental	11.45%	Porcentaje población municipal del total departamental	25.23%
Total población en cabeceras	114,533	Total población en cabeceras	371,045
Total población resto	89,438	Total población resto	74,364
Total población hombres	102,115	Total población hombres	230,221
Total población mujeres	101,856	Total población mujeres	215,188
Población (>15 o < 59 años) - potencialmente activa	118,466	Población (>15 o < 59 años) - potencialmente activa	295,218
Población (<15 o > 59 años) - población inactiva	85,505	Población (<15 o > 59 años) - población inactiva	150,191
DENSIDAD POBLACIONAL (Personas por km2)	52.85	DENSIDAD POBLACIONAL (Personas por km2)	389.03
EXTENSIÓN KM2	3749	EXTENSIÓN KM2	1172

Anexo 2. Características demográficas de los municipios analizados. Fuente: Elaboración Propia

Anexo III. Base de datos de equipamientos de los servicios de la salud y educación en el departamento de Nariño.

LONGITUDE	LATITUDE	MUNICIPIO	NOMBRE_PRE	TIPO_ZONA	NIVEL_SERV
-78728380	1536950	Tumaco	PUESTO DE SALUD IMBILI	rural	2
-78685600	1475990	Tumaco	PUESTO DE SALUD CANDELILLAS	rural	2
-78650710	1482950	Tumaco	PUESTO DE SALUD DE ESPRIELLA	urbana	2
-78788270	1764530	Tumaco	CENTRO DE SALUD LAS PALMAS	urbana	3
-78780700	1767700	Tumaco	PUESTO DE SALUD VIENTO LIBRE	urbana	2
-78815560	1798610	Tumaco	PUESTO DE SALUD SAN JUAN RIO MIRA	rural	2
-78797790	1793700	Tumaco	RADIÓLOGOS ASOCIADOS DEL PACIFICO LIMITADA IPS	urbana	2
-78794010	1793880	Tumaco	COOEMSSANAR IPS TUMACO	urbana	2
-78791200	1791090	Tumaco	IPS GLOBAL SALUD LTDA	urbana	2
-78788210	1786680	Tumaco	UNIR IPS LTDA	urbana	2
-78783390	1785900	Tumaco	IPS PUENTE DEL MEDIO	urbana	2
-78775090	1804940	Tumaco	TUMACO SEDE SUCRE	urbana	2
-78745230	1653550	Tumaco	PUESTO DE SALUD DE CHILVI	rural	2
-78690300	1687480	Tumaco	PUESTO DE SALUD DE ROBLES	rural	2
-78771840	1706160	Tumaco	PUESTO DE SALUD BUCHELY	rural	2
-78771490	1806760	Tumaco	UNIDAD PEDIÁTRICA DEL SUR	urbana	3
-78771490	1806770	Tumaco	PROFESIONALES DE LA SALUD S.A. PROINSALUD S.A.	urbana	2
-78771490	1806770	Tumaco	IPS UNIPA INDA GUACARAY	rural	2
-78771490	1806770	Tumaco	PUESTO DE SALUD CACAGUAL	rural	2
-78771490	1806770	Tumaco	PUESTO DE SALUD MATAPLATANO	rural	2
-78771490	1806770	Tumaco	PUESTO DE SALUD AZÚCAR	rural	2
-78771490	1806770	Tumaco	PUESTO DE SALUD AMBUPI	rural	2
-78771490	1806770	Tumaco	ASISTENCIA TERAPÉUTICA EN	urbana	3

LONGITUDE	LATITUDE	MUNICIPIO	NOMBRE_PRE	TIPO_ZONA	NIVEL_SERV
			CASA SAS		
-78771490	1806770	Tumaco	CENTRO DE NEURODESARROLLO Y TERAPIAS INTEGRALES DE REHABILITACIÓN S.A.S	urbana	2
-78771490	1806780	Tumaco	ASISTENCIA MÉDICA DOMICILIARIA -03	urbana	3
-78771480	1806770	Tumaco	IPS JUAN PABLO SEGUNDO S.A.S.	urbana	2
-78771100	1806820	Tumaco	INSTITUTO RADIOLÓGICO DEL SUR OCCIDENTE TUMACO	urbana	3
-78770700	1807170	Tumaco	IPS MIDEROS VELA	urbana	2
-78769030	1804990	Tumaco	CORSALUD IPS LTDA	urbana	2
-78767620	1805670	Tumaco	IPS COMFAMILIAR NARIÑO SEDE TUMACO	urbana	2
-78769940	1806920	Tumaco	LABORATORIO DE ESPECIALIDADES CLINIZAD S.A.S - TUMACO	rural	3
-78768740	1806510	Tumaco	IPS AUDIOVOZ	urbana	2
-78768980	1806860	Tumaco	IPS UNIPA LLORENTE	urbana	2
-78769780	1809880	Tumaco	REHABILITEMOS PACIFICO IPS	urbana	2
-78766170	1811290	Tumaco	IPS PUENTE DEL MEDIO	urbana	2
-78764730	1806660	Tumaco	CENTRO HOSPITAL DIVINO NARIÑO S.A.S	urbana	1
-78764720	1806660	Tumaco	HOSPITAL SAN ANDRÉS TUMACO ESE	urbana	1
-78764720	1806670	Tumaco	FUNDACIÓN ITALOCOLOMBIANA DEL MONTE TABOR	rural	3
-78752200	1811280	Tumaco	CIDEIM	urbana	3
-78751140	1816790	Tumaco	IPS TUMACO	urbana	2
-78746400	1816530	Tumaco	CLÍNICA MIRAMAR S.A.	urbana	1

LONGITUDE	LATITUDE	MUNICIPIO	NOMBRE_PRE	TIPO_ZONA	NIVEL_SERV
-78740910	1822090	Tumaco	LOS ÁNGELES IPS	urbana	2
-78735230	1819690	Tumaco	PUESTO DE SALUD LA CORDIALIDAD	urbana	2
-78733890	1824290	Tumaco	LOS ÁNGELES IPS	urbana	2
-78690880	1714170	Tumaco	PUESTO DE SALUD TEHERÁN	rural	2
-78690610	1713860	Tumaco	PUESTO DE SALUD VUELTA LARGA	rural	2
-78690330	1713780	Tumaco	PUESTO DE SALUD YANAJE	rural	2
-78690400	1713930	Tumaco	PUESTO DE SALUD CUARAZANGA	rural	2
-78690410	1714130	Tumaco	PUESTO DE SALUD CANDELILLAS DE LA MAR	rural	2
-78690670	1714380	Tumaco	PUESTO DE SALUD SANTA MARÍA	rural	2
-78690570	1714600	Tumaco	PUESTO DE SALUD SAN JOSÉ DEL GUAYABO	rural	2
-78690420	1714310	Tumaco	PUESTO DE SALUD CHAJAL	rural	2
-78690100	1713740	Tumaco	PUESTO DE SALUD PITAL DE LA COSTA	rural	2
-78690160	1713900	Tumaco	PUESTO DE SALUD CHORRERA CURAY	rural	2
-78689850	1713740	Tumaco	PUESTO DE SALUD SAN SEBASTIÁN	rural	2
-78689910	1713920	Tumaco	PUESTO DE SALUD CONGAL	rural	2
-78689830	1714090	Tumaco	PUESTO DE SALUD BOCAS DE CURAY	rural	2
-78690190	1714200	Tumaco	PUESTO DE SALUD BELLAVISTA	rural	2
-78690180	1714370	Tumaco	PUESTO DE SALUD LAS MERCEDES	rural	2
-78690270	1714520	Tumaco	PUESTO DE SALUD DOS QUEBRADAS	rural	2
-78689980	1714210	Tumaco	PUESTO DE SALUD CAUNAPI	rural	2

LONGITUDE	LATITUDE	MUNICIPIO	NOMBRE_PRE	TIPO_ZONA	NIVEL_SERV
-78690000	1714430	Tumaco	PUESTO DE SALUD SAN JUAN DE LA COSTA	rural	2
-78689860	1714240	Tumaco	PUESTO DE SALUD PALAMBI	rural	2
-78689890	1714540	Tumaco	PUESTO DE SALUD PEÑACOLORADA	rural	2
-78689950	1714710	Tumaco	PUESTO DE SALUD TABLON SALADO	rural	2
-78517950	1391000	Tumaco	PUESTO DE SALUD LLORENTE	rural	2
-78525780	1433580	Tumaco	PUESTO DE SALU DE INDA	rural	2
-78435610	1416080	Tumaco	PUESTO DE SALUD LA GUAYACANA	urbana	2
-78197820	1364450	Barbacoas	CENTRO DE SALUD SAN MARTÍN DE PORRES	rural	3
-78156540	1445370	Barbacoas	ASOCIACIÓN DE AUTORIDADES Y CABILDOS AWA UNIPA	rural	3
-78156530	1445360	Barbacoas	CENTRO DE SALUD BUENAVISTA	rural	3
-78612100	1637650	Tumaco	IPS CUIDEMOS TU SALUD S.A.S	urbana	2
-78268970	1825660	Roberto Payan	PUESTO DE SALUD DE CHIMBUZA	rural	2
-78268440	1826170	Roberto Payan	PUESTO DE SALUD DE PUMBI	rural	2
-78268840	1826480	Roberto Payan	PUESTO DE SALUD EL PINDE	rural	2
-78267620	1826520	Roberto Payan	PUESTO DE SALUD DE CONQUISTA	rural	2
-78268890	1826970	Roberto Payan	PUESTO DE SALUD DE PUMALDE	rural	2
-78268320	1827030	Roberto Payan	PUESTO DE SALUD DE TAMAJE	rural	2
-78267650	1826930	Roberto	PUESTO DE SALUD LAGUNA DE	rural	2

LONGITUDE	LATITUDE	MUNICIPIO	NOMBRE_PRE	TIPO_ZONA	NIVEL_SERV
		Payan	PIRI		
-78244840	1697010	Roberto Payan	E.S.E. CENTRO HOSPITAL LAS MERCEDES	urbana	1
-78140180	1671140	Barbacoas	PUESTO DE SALUD DIAGUILLO	rural	2
-78140260	1673670	Barbacoas	PUESTO DE SALUD PAMBANA	rural	2
-78138470	1672160	Barbacoas	PUESTO DE SALUD YACULA	rural	2
-78138570	1672950	Barbacoas	PROFESIONALES DE LA SALUD S.A. PROINSALUD S.A.	urbana	2
-78138570	1672950	Barbacoas	PUESTO DE SALUD DE CARCUEL	rural	2
-78138570	1672960	Barbacoas	IPS UNIPA BUENA VISTA	rural	2
-78138000	1672000	Barbacoas	E.S.E. HOSPITAL SAN ANTONIO DE BARBACOAS	urbana	1
-78137320	1674280	Barbacoas	PUESTO DE SALUD INGUANBI	rural	2
-78135990	1674760	Barbacoas	MONGON	rural	3
-78135700	1677030	Barbacoas	PUESTO DE SALUD LOS BRAZOS	rural	2
-78130630	1675960	Barbacoas	PUESTO DE SALUD GUINULTE	rural	2
-78130630	1675960	Barbacoas	PUESTO DE SALUD GUINUL	rural	2
-78128640	1676180	Barbacoas	PUESTO DE SALUD SAN MIGUEL DE ANAMBI	rural	2
-78094950	1250150	Barbacoas	CENTRO DE SALUD MARÍA AUXILIADORA ALTAQUER	rural	3
-78569180	2376100	Tumaco	PUESTO DE SALUD LAS FLORES	urbana	2
-78569180	2376100	Tumaco	PUESTO DE SALUD DE TANGARIAL	rural	2
-78326770	2346560	Olaya Herrera	PUESTO DE SALUD SAN JOSE LA TURBIA	rural	2
-78324920	2346360	Olaya Herrera	PUESTO DE SALUD LA HERRADURA	rural	2
-78327010	2349490	Olaya Herrera	PUESTO DE SALUD CALABAZAL	rural	2

LONGITUDE	LATITUDE	MUNICIPIO	NOMBRE_PRE	TIPO_ZONA	NIVEL_SERV
-78326500	2349980	Olaya Herrera	CENTRO DE SALUD CAMILO HURTADO CIFUENTES ESE	urbana	3
-78325690	2348370	Olaya Herrera	PUESTO DE SALUD LAS MARÍAS	rural	2
-78323880	2348930	Olaya Herrera	PUESTO DE SALUD MERIZALDE PORVENIR	rural	2
-78326320	2351370	Olaya Herrera	PUESTO DE SALUD SAN ISIDRO	rural	2
-78303810	2284160	Olaya Herrera	PROFESIONALES DE LA SALUD S.A. PROINSALUD S.A.	urbana	3
-77337460	1274650	Pasto	DESPENSALUD IPS S.A.S	rural	2
-77519320	1495760	Los Andes	E.S.E CENTRO DE SALUD DE LOS ANDES	urbana	1
-77516570	1549850	Los Andes	I.P.S SERVICIOS ESPECIALES DE REHABILITACIÓN EN SALUD SERES S.A.S SOTOMAYOR	urbana	2
-77319610	1176080	Pasto	CENTRO DE SALUD GUALMATAN	rural	3
-77297260	1164340	Pasto	CENTRO DE SALUD CATAMBUCO	rural	3
-77203100	1078140	Pasto	PUESTO DE SALUD MAPACHICO	rural	2
-77310010	1189610	Pasto	CENTRO DE SALUD OBONUCO	rural	3
-77300250	1237080	Pasto	CENTRO DE SALUD EL ROSARIO	urbana	3
-77292700	1201760	Pasto	IPS DOMICILIARIA SAN RAFAEL SAS	urbana	2
-77295160	1208970	Pasto	HNAS. HOSPITALARIAS DEL SAGRADO. CORAZÓN DE JESÚS HOSPITAL MENTAL NUESTRA SRA. DEL PERPETUO SOCORRO	urbana	1
-77287940	1203790	Pasto	IPS SALUD TOTAL S.A.S	urbana	2
-77287670	1207420	Pasto	IPS MEDICALFISIO SAS	urbana	2
-77289950	1208610	Pasto	CENTRO DE SALUD ORAL MIS	urbana	3

LONGITUDE	LATITUDE	MUNICIPIO	NOMBRE_PRE	TIPO_ZONA	NIVEL_SERV
			KIQUES		
-77285870	1206250	Pasto	CENTRO MÉDICO DEPORTIVO DE ACONDICIONAMIENTO FÍSICO BODYTECH PASTO	urbana	3
-77284480	1207880	Pasto	CENTRO DE SALUD TAMASAGRA	urbana	3
-77283800	1210090	Pasto	AHARA HOME CARE	urbana	3
-77282960	1191680	Pasto	CENTRO DE SALUD SANTA BARBARA	rural	3
-77278050	1189660	Pasto	FUNDACIÓN SIAM - PASTO	urbana	3
-77275750	1191900	Pasto	HOSPITAL LA ROSA	urbana	1
-77281920	1207750	Pasto	CLINICA ODONTOLOGICA ODENTIS	urbana	3
-77281920	1207750	Pasto	CLINICA ODENTIS 24 HORAS SAS	urbana	3
-77279360	1210090	Pasto	AMPM24 SAS	urbana	3
-77276440	1208810	Pasto	SIMETRIC PASTO	urbana	3
-77276650	1209510	Pasto	FUNDACIÓN OFTALMOLÓGICA DE NARIÑO	urbana	3
-77276650	1209510	Pasto	FUNDACIÓN OFTALMOLÓGICA DE NARIÑO - 01	urbana	3
-77276650	1209510	Pasto	FUNDACIÓN OFTALMOLÓGICA DE NARIÑO-03	urbana	3
-77276650	1209510	Pasto	TOMA DE MUESTRAS LABORATORIO ESPECIALIDADES CLINIZAD S.A.S - PARQUE BOLIVAR	urbana	3
-77276650	1209510	Pasto	ODONTO MIX IPS SAS	urbana	2
-77276650	1209520	Pasto	IPS PROVMA	urbana	2
-77276650	1209520	Pasto	CLÍNICA ODONTOLÓGICA SMILE IPS	urbana	2
-77276650	1209520	Pasto	INEFCO SAS	urbana	3

LONGITUDE	LATITUDE	MUNICIPIO	NOMBRE_PRE	TIPO_ZONA	NIVEL_SERV
-77276650	1209520	Pasto	ILIOS SEDE PASTO	urbana	3
-77275810	1208730	Pasto	CENTRO DE RECONOCIMIENTO DE CONDUCTORES CERTIFICAMOS SAS	urbana	3
-77271730	1200120	Pasto	CENTRO DE SALUD EL PROGRESO	urbana	3
-77274660	1203600	Pasto	SOCIEDAD MÉDICA SURSALUD S.A.S SEDE SUR	urbana	3
-77274050	1203770	Pasto	FUNDACIÓN SOCIAL GUADALUPE	urbana	3
-77270600	1203520	Pasto	ORTHOPLAN	urbana	3
-77270290	1203870	Pasto	UNIDAD INTEGRAL DE TERAPIAS - FÁTIMA	urbana	3
-77274170	1204500	Pasto	CLINIK PASTO S.A.S.	urbana	2
-77274910	1205350	Pasto	INSTITUTO PARA TRASTORNOS DE LA CONDUCTA INTRACOND	urbana	3
-77273540	1205250	Pasto	SALUD VIDA IPS S.A.S.	urbana	2
-77271360	1205720	Pasto	CENTRO DE SALUD MORASURCO	rural	3
-77269750	1206210	Pasto	COOEMSSANAR IPS PARQUE BOLIVAR	urbana	2
-77269750	1206210	Pasto	COOPERATIVA DE SERVICIOS SOLIDARIOS DE SALUD EMSSANAR - ESPECIALIDADES	urbana	3
-77269140	1206000	Pasto	IPS KINESIS - LA AURORA	urbana	2
-77270150	1206500	Pasto	IPS PASTO SUR	urbana	2
-77267000	1205150	Pasto	OPPTICAS GMO COLOMBIA S.A.S	urbana	3
-77267490	1205810	Pasto	HOSPITAL UNIVERSITARIO DEPARTAMENTAL DE NARIÑO	urbana	1
-77294840	1215540	Pasto	CENTRO DE SALUD SAN VICENTE	urbana	3
-77294590	1214940	Pasto	PROINSALUD S.A. AMBULATORIO	urbana	2
-77289600	1213900	Pasto	DERMOPLASTIKA S.A.S	urbana	3

LONGITUDE	LATITUDE	MUNICIPIO	NOMBRE_PRE	TIPO_ZONA	NIVEL_SERV
-77289090	1212970	Pasto	UNIDAD DE TERAPIAS LAS ACACIAS	urbana	3
-77288990	1213100	Pasto	LIGA CONTRA EL CÁNCER SECCIONAL NARIÑO	urbana	1
-77288980	1214640	Pasto	CEDERTIS SAS HOME CARE	urbana	3
-77289120	1216240	Pasto	OPTICA COLOMBIANA S.A. UNICENTRO PASTO	urbana	3
-77287790	1215930	Pasto	MEDINUCLEAR LTDA	urbana	3
-77287790	1215930	Pasto	LABORATORIO CLÍNICO Y DE ESPECIALIDADES SAS	urbana	3
-77287790	1215940	Pasto	GRUPO MEDINUCLEAR	urbana	2
-77289310	1217010	Pasto	LAFAM ÓPTICAS	urbana	3
-77288670	1217610	Pasto	HOSPITAL EN CASA OFICINA PASTO	urbana	1
-77288660	1217600	Pasto	COOPERATIVA DE TRABAJO ASOCIADO ODONTÓLOGOS Y MÉDICOS COOPERADOS MEDICOOP	urbana	3
-77287290	1214020	Pasto	LISBETH FUERTES ODONTOLOGÍA ESPECIALIZADA	urbana	3
-77286490	1214000	Pasto	PASTO AURORA	urbana	3
-77286480	1214000	Pasto	TOMA DE MUESTRAS DE LABORATORIO CLÍNICO - SAN IGNACIO	urbana	3
-77287390	1216420	Pasto	MEDFAM S.A.S	urbana	3
-77286760	1215670	Pasto	IPS KINESIS	urbana	2
-77286260	1214490	Pasto	IPS SAN FELIPE	urbana	2
-77286230	1214630	Pasto	SOMEB DE NARIÑO SALUD OCUPACIONAL S.A.S	urbana	3
-77286340	1215900	Pasto	HALLIGAN	urbana	3

LONGITUDE	LATITUDE	MUNICIPIO	NOMBRE_PRE	TIPO_ZONA	NIVEL_SERV
-77285470	1216460	Pasto	MEDIFORT IPS	urbana	2
-77285030	1216340	Pasto	CEDIT DEL SUR LTDA	urbana	3
-77284790	1216100	Pasto	LABORATORIO DE ESPECIALIDADES CLINIZAD S.A.S	urbana	3
-77284780	1216100	Pasto	TOMA DE MUESTRAS SAN IGNACIO	urbana	3
-77287000	1217020	Pasto	REHABILITACIÓN DIRIGIDA MEDICAMENTE REDIME LTDA.	urbana	3
-77287150	1217160	Pasto	IPS PIEL Y LASER SAS	urbana	2
-77286770	1217110	Pasto	INSTITUTO DE ENFERMEDADES CRONICAS SAS	urbana	3
-77286770	1217110	Pasto	CENTRO MÉDICO PABÓN SAS	urbana	3
-77286770	1217110	Pasto	CARDIO VITAL INSTITUTO DE CARDIOLOGÍA SAS	urbana	2
-77286770	1217110	Pasto	CENTRO DE CUIDADOS CARDIO NEUROVASCULARES PABÓN SAS	urbana	3
-77286770	1217110	Pasto	FUNDACIÓN PARA LA PROMOCIÓN Y PREVENCIÓN DE LA ENFERMEDAD RENAL	urbana	3
-77286770	1217110	Pasto	INSTITUTO CARDIOVASCULAR DE NARIÑO	urbana	3
-77286760	1217110	Pasto	CLÍNICA CARDIO NEUROVASCULAR PABÓN SAS	urbana	1
-77286760	1217110	Pasto	IMÁGENES DR. FREYRE SAS	urbana	3
-77286760	1217110	Pasto	JHON PABLO MEZA BENAVIDES I.P.S. SAS	urbana	3
-77285660	1216970	Pasto	CENTRO CARDIOPULMONAR PASTO	urbana	2
-77285570	1216880	Pasto	INSTITUTO DE DIAGNÓSTICO MEDICO SEDE PASTO	urbana	3

LONGITUDE	LATITUDE	MUNICIPIO	NOMBRE_PRE	TIPO_ZONA	NIVEL_SERV
-77286370	1218460	Pasto	NEFRODIAL SAS	urbana	3
-77285990	1218110	Pasto	INSTITUTO NEUROCIENCIAS DE NARIÑO IPS SAS	urbana	2
-77287240	1218870	Pasto	PROFESIONALES DE LA SALUD S.A. PROINSALUD S.A.	urbana	2
-77287240	1218870	Pasto	PROINSALUD S.A. AMBULATORIO 2	urbana	2
-77286640	1220190	Pasto	FUNDACIÓN MARÍA FORTALEZA	urbana	3
-77285700	1219330	Pasto	SYSO IPS CENTRO DE REHABILITACIÓN INTEGRAL	urbana	2
-77291070	1223300	Pasto	HOSPITAL SAN RAFAEL DE PASTO	urbana	1
-77290850	1223840	Pasto	FUNDACIÓN HOSPITAL SAN PEDRO	urbana	1
-77290850	1223840	Pasto	ANGIOGRAFÍA DE NARIÑO CARDIONAR LIMITADA	urbana	3
-77290800	1223900	Pasto	HOSPITAL SAN PEDRO. PATOLOGÍA	urbana	1
-77290190	1222860	Pasto	BIENESTAR SALUD IPS S.A.S	urbana	2
-77288980	1222300	Pasto	PROVIVACUNAS	urbana	3
-77287090	1220730	Pasto	CLÍNICA ODONTOLÓGICA LUMIDENTS IPS SAS	urbana	2
-77286970	1221480	Pasto	UNIDAD INTEGRAL DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA LTDA	urbana	3
-77286350	1222000	Pasto	UNIDAD CARDIOQUIRÚRGICA DE NARIÑO LTDA	urbana	1
-77286520	1224520	Pasto	PALERMO IMAGEN LTDA	urbana	3
-77286510	1224520	Pasto	COMPLEMEDICA	urbana	3
-77285270	1223600	Pasto	IPS PASTO MARIDIAZ	urbana	2

LONGITUDE	LATITUDE	MUNICIPIO	NOMBRE_PRE	TIPO_ZONA	NIVEL_SERV
-77284510	1222760	Pasto	ASISTENCIA MÉDICA DOMICILIARIA DE NARIÑO LTDA AMD-LTDA	urbana	3
-77284660	1223330	Pasto	UNIDAD ESPECIALIZADA CLINILASER	urbana	3
-77284620	1223390	Pasto	GRUPO EMPRESARIAL OCBE LTDA - CLÍNICA ODONTOLÓGICA OCAMPO	urbana	3
-77284620	1223390	Pasto	FUNDACIÓN RIGHETTO	urbana	3
-77283920	1224290	Pasto	HOME HEALTH SALUD EN CASA SAS IPS PASTO	urbana	2
-77287020	1225560	Pasto	CLINICAL SPA CIRUGIA PLASTICA & LASER LTDA	urbana	3
-77286780	1224850	Pasto	IPS PASTO NORTE	urbana	2
-77286220	1225620	Pasto	OPTIKUS PASTO	urbana	3
-77285460	1225830	Pasto	BIENESTAR RESPONSABILIDAD INTEGRAL ASISTENCIAL SAS	urbana	3
-77285430	1225910	Pasto	IPS MEDICA INTEGRAL	urbana	2
-77286500	1227720	Pasto	SALUDCOOP CLINICA LOS ANDES S.A.	urbana	1
-77286490	1227720	Pasto	VIVIR LTDA	urbana	3
-77286490	1227720	Pasto	CLINICA OFTALMOLOGICA PAREDES SAS	urbana	3
-77285840	1227580	Pasto	INAUDIO SAAS	urbana	3
-77286320	1227900	Pasto	AUDIOCOM PASTO	urbana	3
-77286320	1227900	Pasto	NACER CEFERT SAS	urbana	3
-77286310	1227890	Pasto	CEPAIN IPS PASTO	urbana	2
-77286300	1227940	Pasto	INTEGRAL SOLUTIONS SD SAS	urbana	3
-77285680	1228500	Pasto	MEDINUCLEAR LTDA	urbana	3
-77284730	1225580	Pasto	GLICOL Y CIA SCS	urbana	3

LONGITUDE	LATITUDE	MUNICIPIO	NOMBRE_PRE	TIPO_ZONA	NIVEL_SERV
-77284710	1225600	Pasto	CLINICA DE ORTOPEDIA Y FRACTURAS TRAUMEDICAL SAS	urbana	3
-77284890	1225800	Pasto	IPS DOMICILIARIA S.A.S.	urbana	2
-77284680	1226190	Pasto	INSTITUTO RADIOLOGICO DEL SUR SAS	urbana	3
-77284570	1225730	Pasto	SIES SALUD PASTO	urbana	3
-77290080	1229210	Pasto	E.S.E. CENTRO DE HABILITACION DEL NARIÑO CEHANI	urbana	1
-77288010	1230610	Pasto	CENTRO DE SALUD PANDIACO	urbana	3
-77285540	1231570	Pasto	INSTITUTO CANCEROLOGICO DE NARIÑO LIMITADA	urbana	1
-77285360	1230720	Pasto	UNIDAD ODONTOLOGICA BELLATRIZ SAS	urbana	3
-77284390	1230440	Pasto	IPS UNIDAD PEDIATRICA INTEGRAL	urbana	2
-77283610	1228830	Pasto	RTS SUCURSAL PASTO	urbana	3
-77285280	1230900	Pasto	CLINICA BELLATRIZ S.A.S	urbana	1
-77283430	1231710	Pasto	CLINICA HISPANOAMERICA	urbana	1
-77282870	1213060	Pasto	CRUZ ROJA COLOMBIANA SECCIONAL NARIÑO	urbana	3
-77282430	1215800	Pasto	LUZ MEDICA IPS S.A.S.	urbana	2
-77280960	1213870	Pasto	CLINICA OFTALMOLOGICA UNIGARRO LIMITADA	urbana	3
-77282740	1217570	Pasto	CENTRO MEDICO VALLE DE ATRIZ E.U.	urbana	1
-77281420	1217220	Pasto	PUESTO DE SALUD LA CALDERA	rural	2
-77280520	1216600	Pasto	SUR SALUDVITAL SAS	urbana	3
-77280570	1217230	Pasto	LABORATORIO CLINICO ESPECIALIZADO LIMITADA	urbana	3
-77280570	1217230	Pasto	IPS PASTO ESPECIALIDADES	urbana	2

LONGITUDE	LATITUDE	MUNICIPIO	NOMBRE_PRE	TIPO_ZONA	NIVEL_SERV
			SEDE PASTO		
-77280380	1217240	Pasto	KUMARA SEGURIDAD Y SALUD EN ELTRABAJO SAS	urbana	3
-77281140	1217980	Pasto	SALUD OCUPACIONAL DE NARIÑO SONAR SAS	urbana	3
-77280470	1218470	Pasto	ACOUSTIC PASTO	urbana	3
-77280130	1218030	Pasto	SOCIEDAD CONSULTORIO DE RADIOLOGIA ORAL ORTHOANDINA LTDA	urbana	3
-77280120	1218020	Pasto	SOCIEDAD MEDICA ESPECIALIZADA SAN JUAN	urbana	3
-77279490	1218350	Pasto	IPS LOS ANGELES	urbana	2
-77280920	1219720	Pasto	LABORATORIO CLINICO ESPECIALIZADO UNIBAC S.A.S.	urbana	2
-77279400	1218760	Pasto	ANGEL DIAGNOSTICA SA SEDE 181	urbana	3
-77279430	1218830	Pasto	TOMA DE MUESTRA TRAUMEDICAL	urbana	3
-77279430	1218830	Pasto	GLOBAL VISION CENTER E.U	urbana	3
-77279420	1218830	Pasto	TELESALUD DEL SUR SAS	urbana	3
-77279250	1218860	Pasto	CIREN ABA	urbana	3
-77280160	1220340	Pasto	ART MEDICA SAS PASTO	urbana	3
-77279760	1220500	Pasto	CENTRO DE ESPECIALISTAS DE DIAGNOSTICO E IMAGENES MAMARIAS S.A.S.	urbana	3
-77279760	1220510	Pasto	SM ESPECIALISTAS EN ODONTOLOGICA SAS LAS CUADRAS	urbana	3
-77279760	1220510	Pasto	VIHONCO IPS PASTO	urbana	2
-77278510	1213090	Pasto	SOL DE LOS ANDES CENTRO	urbana	3

LONGITUDE	LATITUDE	MUNICIPIO	NOMBRE_PRE	TIPO_ZONA	NIVEL_SERV
-77278630	1215280	Pasto	CENTRO OPTICA LOS ANGELES SAS	urbana	3
-77278240	1215510	Pasto	DENTIX PASTO CALLE 19	urbana	3
-77277780	1214750	Pasto	SM ESPECIALISTAS EN ODONTOLOGIA	urbana	3
-77277800	1215420	Pasto	CENTRO DE RADIOLOGIA ORAL Y MAXILOFACIAL ORTHOMAX SAS	urbana	3
-77277520	1214590	Pasto	MONTIDENT CLINICA ODONTOLOGICA ESPECIALIZADA IPS SAS	urbana	2
-77277510	1214590	Pasto	UNIDAD DE RADIOLOGIA DENTAL Y CRANEOFACIAL	urbana	3
-77278030	1216300	Pasto	GLOBAL VISION CENTER E.U	urbana	3
-77278030	1216300	Pasto	GLOBAL VISION CENTER SAS	urbana	3
-77277040	1215010	Pasto	CLINICA ODONTOLOGICA ORTHOESTETICA DENTAL SAS	urbana	3
-77275860	1214850	Pasto	IPS BIENESTAR LABORAL SAS	urbana	2
-77279000	1217250	Pasto	INDESAN S.A.S SONRIA PASTO	urbana	3
-77278880	1217310	Pasto	I.P.S SERVICIOS ESPECIALES DE REHABILITACIÓNEN SALUD SERES S.A.S PASTO	urbana	2
-77277770	1218440	Pasto	TODOMED LTDA	urbana	3
-77278710	1220430	Pasto	LABORATORIOS DEL VALLE S.A.S	urbana	3
-77278430	1220590	Pasto	CENTRO DE APOYO TERAPEUTICO REHABILITAR LTDA	urbana	3
-77276720	1216920	Pasto	UNIDAD CLINICA SANGABRIEL SECCIONAL PASTO	urbana	2
-77276800	1217110	Pasto	CLINICA NUESTRA SEÑORADE FATIMA	urbana	1

LONGITUDE	LATITUDE	MUNICIPIO	NOMBRE_PRE	TIPO_ZONA	NIVEL_SERV
-77276620	1216680	Pasto	OPTICA SANTACRUZ C IPS SAS	urbana	2
-77282270	1220610	Pasto	CORPORACIÓN PARA LA SALUD INTEGRAL S.A.S. - CORPOSALUD S.A.S.	urbana	3
-77282260	1220610	Pasto	INSTITUTO RADIOLOGICO DEL SUR SAS MARIDIAZ	urbana	3
-77282260	1220610	Pasto	LABORATORIO CLINICO COOEMSSANAR IPS	urbana	2
-77282240	1224560	Pasto	UNIMEDIC IPS S.A.S	urbana	2
-77280770	1221570	Pasto	HEMOSERVICES SAS	urbana	3
-77280510	1221400	Pasto	PATOLOGOS ASOCIADOS LIMITADA	urbana	3
-77279800	1220630	Pasto	ODONTOPASTO SAS	urbana	3
-77279450	1220780	Pasto	COSMOIMAGEN LTDA	urbana	3
-77281260	1223160	Pasto	IPS LOS ANGELES PASTO SEDE 2	urbana	2
-77280850	1223990	Pasto	SOCIEDAD MEDICA SURSALUD S.A.S SEDE NORTE	urbana	3
-77280960	1224690	Pasto	UNIDAD MEDICA UROLOGICA DE NARIÑO S.A.- UROLAN SA	urbana	3
-77280170	1223530	Pasto	CENTRO ODONTOLOGICO ESPECIALIZADO LTDA	urbana	3
-77283030	1225430	Pasto	FUNDACIÓN CENTRO DE OBESIDAD Y METABOLISMO COMETA	urbana	3
-77283130	1226190	Pasto	LABORATORIO HORMONAL DE NARIÑO	urbana	3
-77283120	1226190	Pasto	CENTRO DE RECONOCIMIENTO DE CONDUCTORES A-PRUEBA PASTO NO.2	urbana	3
-77282910	1226380	Pasto	ASOCIACION PRO-BIENESTAR DE	urbana	3

LONGITUDE	LATITUDE	MUNICIPIO	NOMBRE_PRE	TIPO_ZONA	NIVEL_SERV
			LA FAMILIA COLOMBIANA PROFAMILIA		
-77281580	1225340	Pasto	LABORATORIO CLINICO COMPAC S.A.S	urbana	3
-77281740	1225630	Pasto	AHARA IPS	urbana	2
-77281980	1226310	Pasto	INSTITUTO RADIOLOGICO DEL SUR SAS LA RIVIERA	urbana	3
-77281980	1226310	Pasto	TOMA DE MUESTRAS CENTRO MEDICO LA RIVIERA	urbana	3
-77281980	1226310	Pasto	LABORATORIO DE ESPECIALIDADES CLINIZAD -	urbana	3
-77281980	1226310	Pasto	IPS PROTEGEMOS SALUD Y BIENESTAR SAS	urbana	2
-77281980	1226310	Pasto	UNIDAD VASCULAR Y DERMATOLOGICA SAS	urbana	2
-77281980	1226310	Pasto	CENTRO DE DIAGNOSTICO INTEGRAL FETAL SAS	urbana	2
-77280840	1224740	Pasto	CENTRO DE NEUROREHABILITACION JUNTOS LIMITADA	urbana	3
-77280970	1225500	Pasto	CONSALUD Y VIDA IPS SAS	urbana	2
-77279170	1223340	Pasto	HOSPITAL INFANTIL LOS ANGELES	urbana	1
-77267600	1220300	Pasto	HOSPITAL LOCAL CIVIL	urbana	1
-77282750	1229360	Pasto	IPS SAN MIGUEL SAS	urbana	2
-77332420	1264350	Pasto	CENTRO DE SALUD GENOY	rural	3
-77264190	1197720	Pasto	LORENZO DE ALDANA	urbana	3
-77264180	1197730	Pasto	CENTRO DE SALUD LORENZO DE ALDANA	urbana	3
-77265350	1201070	Pasto	BIENESTAR SALUD IPS S.A.S	urbana	2

LONGITUDE	LATITUDE	MUNICIPIO	NOMBRE_PRE	TIPO_ZONA	NIVEL_SERV
-77255100	1201080	Pasto	SANTANGEL IPS SAS AGENCIA PASTO	urbana	2
-77263800	1213060	Pasto	AMPARO DE ANCIANOS SAN JOSE	urbana	3
-77265760	1225550	Pasto	TOMA DE MUESTRAS LABORATORIO DE ESPECIALIDADES CLINIZAD S.A.S – VERSALLES	urbana	3
-77264500	1233850	Pasto	CENTRO DE SALUD PRIMERO DE MAYO	urbana	3
-77249940	1216650	Pasto	CENTRO DE SALUD BUESAQUILLO	rural	3
-77217660	1218530	Pasto	CENTRO DE SALUD CABRERA	rural	3
-77167350	1166700	Pasto	CENTRO DE SALUD EL ENCANO	rural	3
-77199980	1216650	Pasto	CENTRO DE SALUD LA LAGUNA	rural	3
-77462460	1600130	Policarpa	PUESTO DE SALUD ALTA MIRA	rural	2
-77462460	1600130	Policarpa	PUESTO DE SALUD RESTREPO	rural	2
-77462460	1600130	Policarpa	PUESTO DE SALUD SAN PABLO	rural	2
-77462460	1600130	Policarpa	PUESTO DE SALUD EJIDO	rural	2
-77462460	1600130	Policarpa	PUESTO DE SALUD DE SANTA ROSA	rural	2
-77462460	1600130	Policarpa	PUESTO DE SALUD SANCHEZ	rural	2
-77462460	1600140	Policarpa	PUESTO DE SALUD SANTACRUZ	rural	2
-77462460	1600140	Policarpa	PUESTO DE SALUD MADRIGAL	rural	2
-77460090	1628070	Policarpa	E.S.E. CENTRO DE SALUD POLICARPA	urbana	1
-77306100	1934670	Leiva	AMISALUD	urbana	2
-77305880	1934820	Leiva	ESE CENTRO DE SALUD SAN JOSE DE LEIVA	urbana	3

Anexo 3. Anexo III. Base de datos de equipamientos de los servicios de la salud en el departamento de Nariño.

Anexo IV. Parámetros iniciales previos al cálculo de los indicadores de tipo topológico.

LONGITUDE	AREA_HA
LATITUDE	AREA_KM2
NOM_DEP	POBLA_MUN
NOM_MPIO	POBLA_VER
NOM_VER	PERSONA_KM
DESCRIPCION	CABECERA
NOM_SALUD	ESTADO_VIA
NIVEL	NAME_VIA2
NOM_EDUC	TIEMPO_ACT
V_ACTUAL	TIEMPO_PRO
V_PROYECTO	COSTO_KM
TIPO_DE_VIA	COSTO_OP

Anexo 4. Anexo IV. Parámetros iniciales previos al cálculo de los indicadores de tipo topológico.