



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

CRITERIOS PARA ELABORACION DE ESTUDIOS VIALES EN BARRIOS DE ORIGEN INFORMAL EN PROCESO DE LEGALIZACION

RUBBY STELLA PARDO PINZÓN

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola
Maestría en Ingeniería de transporte
Bogotá, Colombia
2013

CRITERIOS PARA ELABORACION DE ESTUDIOS VIALES EN BARRIOS DE ORIGEN INFORMAL EN PROCESO DE LEGALIZACION

RUBBY STELLA PARDO PINZÓN

Trabajo Final de Grado en la Modalidad de Profundización presentado como requisito parcial para optar el título de:

Magíster en Ingeniería de Transporte

Director
Mcs CARLOS ALBERTO MONCADA

Línea de Investigación:
Planificación del transporte

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola
Maestría en Ingeniería de transporte
Bogotá, Colombia
2013

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a la Santísima Virgen por la Fe, la Esperanza y la Sabiduría, a mi Madre, mi Hermana y mis Hijas, por su amor y su apoyo

A los Docentes de la Maestría quienes guiaron los conocimientos adquiridos, especialmente al Ingeniero Cesar Augusto Ruiz, por su compromiso incondicional en la orientación durante el desarrollo del trabajo.

Al Ingeniero Carlos Moncada por su apoyo y colaboración

A los Jurados Ing. William Castro; Ing. Néstor Sáenz por sus grandes aportes

ENTIDADES

Secretaria Distrital de Planeación por la orientación brindada y por permitirme el acompañamiento durante los procesos de toma de información.

Secretaria de Movilidad por la información brindada con carácter académico. Por la colaboración de sus funcionarios, compañeros y amigos.

RESUMEN

El objetivo del trabajo es establecer criterios y proponer una metodología para la elaboración de estudios viales en barrios de origen informal en proceso de legalización, dado que las intervenciones que se hacen sobre la estructura vial, como resultado de los estudios viales actuales, no están garantizando el derecho social a la movilidad de las personas.

Para alcanzar dicho objetivo se propone el desarrollo de un modelo conceptual para análisis de la movilidad urbana en los barrios, el cual permite entender la función de la estructura vial como elemento fundamental para garantizar los dos grandes atributos de la movilidad urbana como son la accesibilidad y la conectividad.

La aplicación del modelo conceptual y el desarrollo metodológico para la elaboración de los estudios viales se hace a través de un estudio de caso en los barrios pertenecientes a la UPZ 20 de Julio, utilizando el grafo como instrumento de medición de la accesibilidad y la conectividad.

Palabras clave: Informalidad urbana, Estudios viales, Movilidad, Grafos, Accesibilidad Conectividad

ABSTRACT

The objective of this work is to establish criteria and propose a methodology for developing road studies in informal neighborhoods origin legalization process, given that interventions are made on the road structure, as a result of the current road studies are not guaranteeing the social right to personal mobility.

To achieve this goal we propose the development of a conceptual model for analysis of urban mobility in the neighborhoods, which allows us to understand the function of the road structure as key to ensuring the two great attributes such as urban mobility and accessibility connectivity.

The application of the conceptual model and methodological development for the production of road studies are done through a case study in the neighborhoods outside the UPZ July 20 using the graph as a tool for measuring the accessibility and connectivity.

Keywords: Urban Informality, Studios Road, Mobility, Graphs, Accessibility, Connectivity.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	1
1. DESARROLLO URBANO INFORMAL	7
1.1. ORIGEN DE LOS ASENTAMIENTOS INFORMALES	7
1.2. CONCEPTO DE DESARROLLO URBANO INFORMAL Y SUS ENFOQUES	9
1.3. ESTRUCTURA Y MORFOLOGIA URBANA DE LOS ASENTAMIENTOS INFORMALES	11
1.4. CONTEXTO DE LA INFORMALIDAD URBANA EN AMERICA LATINA	13
1.4.1. Informalidad Urbana en Colombia y su incidencia en la ciudad de Bogotá	16
1.4.2. Consideraciones Finales	22
2. PROGRAMA DE MEJORAMIENTO INTEGRAL DE BARRIOS (PMIB) COMO ESTRATEGIA DE GESTIÓN URBANA EN BOGOTÁ.	24
2.1. ENFOQUES DEL PMIB	24
2.2. PROGRAMA DE MEJORAMIENTO INTEGRAL (PMIB) DENTRO DE LA POLÍTICA DISTRITAL	26
2.3. COMPONENTES DEL PMIB	27
2.4. MARCO LEGAL DE LOS PROGRAMAS DE MEJORAMIENTO	28
2.5. RETOS DE LA POLÍTICA DISTRITAL EN MATERIA DE ASENTAMIENTOS INFORMALES	29
2.6. LEGALIZACIÓN DE BARRIOS COMO INSTRUMENTO DE POLÍTICA PÚBLICA DENTRO DE LOS PMIB	30
3. ANALISIS DE CRITERIOS Y REQUERIMIENTOS URBANOS DE LOS ESTUDIOS VIALES PARA LEGALIZACION DE BARRIOS	34
3.1. METODOLOGÍA DE LOS ESTUDIOS VIALES	34
3.2. CRITERIOS UTILIZADOS EN LOS ESTUDIOS VIALES	35
3.3. EVALUACIÓN DE CRITERIOS UTILIZADOS EN LOS ESTUDIOS VIALES A PARTIR DE LOS IMPACTOS SOBRE EL TERRITORIO	37

4. PROPUESTA DE NUEVOS CRITERIOS PARA LOS ESTUDIOS VIALES EN BARRIOS INFORMALES BAJO UN ENFOQUE DE MOVILIDAD	40
4.1. ESCALAS TERRITORIALES PARA EL ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD URBANA	43
4.2. FACTORES QUE CONDICIONAN LA MOVILIDAD EN LOS BARRIOS	44
4.3. ESTRATEGIAS PARA EL ANALISIS DE LA MOVILIDAD EN BARRIOS DE ORIGEN INFORMAL	47
5. MODELO CONCEPTUAL PROPUESTO PARA EL ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD URBANA EN BARRIOS DE ORIGEN INFORMAL COMO NUEVO ENFOQUE PARA LOS ESTUDIOS VIALES	51
5.1. DESCRIPCION FUNCIONAL DEL MODELO	51
5.2. DIAGRAMA DEL MODELO CONCEPTUAL PROPUESTO PARA EL ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD URBANA EN BARRIOS DE ORIGEN INFORMAL	53
5.3. ACCESIBILIDAD Y CONECTIVIDAD COMO CONDICIONANTES DE LA MOVILIDAD URBANA	54
5.4. EL GRAFO COMO INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE LA ACCESIBILIDAD Y LA CONECTIVIDAD	56
6. METODOLOGIA PROPUESTA PARA LA ELABORACION DE ESTUDIOS VIALES EN BARRIOS DE ORIGEN INFORMAL	66
6.1. FASE 1. INICIACIÓN	67
6.1.1. Caracterización de la Zona de Estudio	67
6.2. FASE 2. ESTRUCTURACION DE LA INFORMACION	70
6.3. FASE 3. CONSTRUCCION SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA	71
6.4. FASE 4. ANALISIS DE LOS REQUERIMIENTOS DE MOVILIDAD Y ACCESIBILIDAD EN LA ZONA DE ESTUDIO	76
6.5. FASE 5. SUPERPOSICION DE MAPAS	89
7. CONCLUSIONES	91
8. APORTES, RECOMENDACIONES Y EXTENSION DEL TRABAJO	94
9. BIBLIOGRAFIA	96

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Irregular y Clandestino en la localidad de San Cristóbal	10
Figura 2 Proceso de Urbanización barrial Ciudad Formal	11
Figura 3 Proceso de urbanización barrial Ciudad Informal	12
Figura 4 Estructura urbana en barrios de origen informal.....	12
Figura 5 Porcentaje de población en áreas urbanas en ALC, África y Asia	14
Figura 6 Demanda de Producción de vivienda nueva	19
Figura 7 Hectáreas de desarrollos formales e Informales Bogotá 1950- 2000	20
Figura 8 Crecimiento Urbano Formal e Informal 1950-2000.....	21
Figura 9 Crecimiento Urbano Informal 1990-2000	21
Figura 10 Etapas del proceso de Legalización.....	32
Figura 11 Demarcación de retrocesos sobre predios de propiedad privada	36
Figura 12 Proyecto Urbano Integral Ciudad Bolívar	38
Figura 13 Movilidad según el género	41
Figura 14 Movilidad según el género	42
Figura 15 Visualización Topológica de Redes.....	57
Figura 16 Representación de un grafo	58
Figura 17 Ejemplificación de la estructura de una red vial.....	59
Figura 18 Representación del grafo de una malla vial.....	60
Figura 19 Matriz de Conectividad.....	62
Figura 20 Matriz de Accesibilidad	63
Figura 21 Mapa de Estratificación.....	68
Figura 22 Geodatabase	72
Figura 23 Corredores viales.....	75
Figura 24 Mapa de pendientes y corredores viales.....	76
Figura 25 Estructura del Grafo	77
Figura 26 Asignación de identificadores.....	78

Figura 27 Estadísticas por Longitud de la red	79
Figura 28 Mapa de accesibilidad a Centralidades	82
Figura 29 Mapa de accesibilidad a rutas	83
Figura 30 Motivo Viaje vs Género	84
Figura 31 Mapa de Accesibilidad - Motivo viaje vs Oferta de Servicios	85
Figura 32 Medio de Transporte vs Género	86
Figura 33 Mapa de Medios de Transporte vs Género	86
Figura 34 Motivo viaje vs Ingresos	87
Figura 35 Mapa de Nivel de Ingresos	88
Figura 36 Medio de Transporte vs Ingresos	89

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Cantidad de población viviendo en informalidad	15
Tabla 2. Crecimiento de Desarrollos Informales en Colombia	18
Tabla 3. Enfoques de los Programas MIB	25
Tabla 4. Componentes de PMIB	27
Tabla 5. Estrategias de movilidad en países Europeos	48
Tabla 6. Unidades de Planeamiento Zonal (UPZ) Localidad San Cristóbal	69
Tabla 7. Índices de Conectividad de la Red	80

LISTA DE ACRONIMOS

CAF: Corporación Andina de Fomento

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe

CONPES: Comité Nacional de Política Económica y Social

MIB: Mejoramiento Integral de Barrios

POT: Plan de Ordenamiento Territorial

SDP: Secretaria Distrital de Planeación

SIG: Sistema de Información Geográfica

UPZ: Unidad de Planeamiento Zonal

UAECD: Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital

Introducción

Actualmente el tema de la informalidad y más específicamente el de la informalidad urbana, se discute a nivel global no solo por la magnitud del área cubierta a través de estos procesos, si no por los desequilibrios urbanos y la exclusión social a la que se ve enfrentada esta población. El crecimiento de los sectores informales se explica en gran medida por la transferencia de la responsabilidad social del estado al mercado inmobiliario y por la debilidad en la definición de políticas públicas para la producción de vivienda; estos aspectos sumados a los bajos ingresos o más aún al desempleo impiden el acceso al suelo por la vía legal a poblaciones de bajos ingresos y los obliga a la autoconstrucción.

Este modelo de desarrollo urbano caracterizado por la precariedad de su infraestructura de servicios, el déficit habitacional, la desarticulación e inoperancia del sistema de transporte, el desorden en la distribución usos del suelo y las limitadas oportunidades de las personas para acceder a bienes y servicios, se ha convertido en un estructurador de las ciudades que presentan altos índices de pobreza y desequilibrio en la distribución de la riqueza. En el contexto Internacional los asentamientos informales son considerados la representación física y espacial de la pobreza que caracteriza especialmente los países en desarrollo.

Colombia es un país que no es ajeno a esta realidad y que ha enfrentado con rigor por muchos años el crecimiento urbano informal en sus ciudades, de ahí que en la última década el estado haya concentrado esfuerzos en consolidar políticas y estrategias no

solo para frenar su crecimiento, sino para mejorar la calidad de vida de los habitantes localizados en estos sectores. Dentro de las estrategias planteadas esta el Programa de Mejoramiento Integral de Barrios (PMIB), cuyo objeto es desarrollar acciones encaminadas al reordenamiento, adecuación y corrección de las deficiencias urbanas de estos sectores.

Actualmente los PMIB son quizá una de las estrategias más valiosas de los gobiernos para formular acciones de mejoramiento de barrios, sin embargo y a pesar de que las entidades territoriales tienen autonomía para gestionar estos programas, no se aplican por diversos factores: no existe información actualizada que permita estimar la magnitud de estos sectores, ni el riesgo en el que viven la mayor parte de los habitantes; existe debilidad técnica y humana para coordinar diferentes políticas nacionales y distritales, así como las múltiples intervenciones sectoriales que se deben llevar a cabo dentro del proceso; existe dificultad para la aplicación de las normas de acuerdo a las exigencias de tipo urbanístico, las cuales son difíciles de aplicar en estos sectores dadas sus características de origen y el grado de consolidación en el que se encuentran los barrios¹.

En materia de infraestructura vial, la definición de la malla vial local en los barrios que han sido objeto de los PMIB, ha dejado como experiencia que la exigencia de la norma urbana es difícil de aplicar en estos sectores que nacieron sin estructura y donde pierde valor la diferencia entre el espacio requerido para la circulación vehicular y la peatonal. Estas dificultades llevaron a que se ordenara la revisión y actualización de los estudios viales de los desarrollos de origen informal en procesos de legalización, de tal manera que se reconociera la malla vial existente, garantizando la conformación de los corredores de movilidad local² (CML) y las vías locales necesarias para la movilidad y la accesibilidad a las unidades de vivienda.

Bajo este marco actualmente los estudios viales tienen como objetivo el reconocimiento urbano de la malla vial existente en terreno, sobre la cual se señalan las condiciones

¹ Estos son uno de los ejes problemáticos que han sido identificados en el COPES 3604 de 2009 Lineamientos para la consolidación de la Política de Mejoramiento Integral de Barrios

² El Plan Maestro de Movilidad define los Corredores de Movilidad Local (CML) *“como segmentos viales que conforman una red local, la cual permite la accesibilidad, movilidad y conectividad de los barrios con el sector y de éste con el resto de la ciudad*

mínimas viales que debe cumplir el barrio en estudio, para conectarlo o articularlo con el sistema vial de los sectores aledaños y para garantizar la movilidad y accesibilidad de las personas y/o los bienes. Sin embargo, tal como están siendo concebidos los estudios viales solo están garantizando la jerarquización de las vías de acuerdo al perfil de la sección transversal existente, dando cumplimiento a la exigencia de la norma, pero dejando de lado el verdadero sentido de los estudios el cual debe ser garantizar el derecho a la movilidad y a la accesibilidad.

Dadas estas consideraciones la presente tesis sostiene que los criterios adoptados por la Secretaria de Planeación Distrital, para trazar la delimitación de los nuevos corredores viales sobre planos de barrios legalizados, producto de desarrollos informales, así como la normatividad (exigencias) urbanística, no corresponden a una visión integral de la producción de los barrios (producción de territorio) que permitan determinar las necesidades de movilidad urbana y accesibilidad de las personas.

En la búsqueda de una respuesta a esta hipótesis se plantean los siguientes objetivos

OBJETIVO GENERAL

Establecer criterios y proponer una metodología para la elaboración de estudios viales en barrios de origen informal en proceso de legalización y regularización mediante un estudio de caso en Barrios de la UPZ 20 de Julio de la Localidad de San Cristóbal³.

1. Evaluar los criterios y requerimientos urbanísticos que fueron utilizados en los estudios viales como parte del proceso de legalización de los barrios de Bogotá en la zona de estudio.
2. Analizar los requerimientos de movilidad y accesibilidad de los barrios estudiados desde el punto de vista de las necesidades de transporte con especial énfasis en transporte público, de las características topográficas, de la malla vial de la zona, estructura y morfología urbana y los requerimientos de conectividad

³ Tomado del Protocolo

3. Proponer nuevos criterios para realizar estudios viales en barrios de origen informal legalizados, en proceso de legalización y/o regularización pertenecientes a la UPZ 20 de Julio.

4. Formular una metodología para adelantar estudios viales en sectores informales, en proceso de legalización, identificando el tipo de variables y especificaciones necesarias; utilizando para ello los Sistemas de Información Geográfica..

Se espera que con la definición de estos objetivos los estudios viales para legalización de barrios se desarrollen bajo un enfoque de movilidad, entendiéndose que bajo este concepto se tendrán sectores socialmente más cohesionados y modos de transporte urbano más accesibles que se ajusten no solo a la realidad de la estructura urbana de los barrios, sino a las condiciones socioeconómicas y físicas de los habitantes de estos sectores.

De acuerdo a los objetivos planteados el trabajo se desarrolla en seis capítulos que van dando una aproximación al problema, hasta lograr la formulación de la metodología para la elaboración de los estudios viales.

En el capítulo 1 se construye la base teórica del Desarrollo Urbano Informal, su origen, las principales características de la estructura urbana de los barrios y el contexto del fenómeno urbano en las ciudades de América Latina y en Colombia.

En el capítulo 2 se describe el Programa de Mejoramiento Integral de Barrios PMIB, considerado una de las principales estrategias de gestión que vienen utilizando los gobiernos para enfrentar la informalidad urbana. Se describe el proceso administrativo de Legalización como instrumento de política pública a través del cual el estado reconoce los barrios informales y los incorpora al Catastro Nacional para que puedan ser intervenidos y así mejorar las condiciones de vida de sus habitantes.

En el capítulo 3 se describe de manera general el proceso interno que la Secretaria Distrital de Planeación sigue actualmente para elaborar los estudios viales como parte del proceso administrativo de Legalización. Se analizan los Beneficios que proporcionan las

intervenciones en los barrios que son objeto de Mejoramiento Integral una vez han sido legalizados, así mismo se describen y analizan las debilidades de los estudios específicamente en el tema de la Movilidad.

En el capítulo 4 se desarrolla el concepto de Movilidad Urbana, se describen los dos grandes atributos de la movilidad como son la accesibilidad y la conectividad y se expresan algunas consideraciones en cuanto a la necesidad de incluir estos nuevos criterios en los estudios viales.

En el capítulo 5 se hace una descripción funcional del Modelo Conceptual Propuesto para el Análisis de la Movilidad Urbana en los Barrios de origen Informal y en el capítulo 6 se presenta la metodología para la aplicación del modelo en los estudios viales, a través de un estudio de caso en los barrios pertenecientes a la UPZ 20 de julio ubicada al Sur oriente de Bogotá.

Finalmente a partir del marco teórico y de los resultados encontrados en los barrios estudiados, se presentan las principales conclusiones que sustentan el alcance de los objetivos propuestos para desarrollar el trabajo y que se espera sirva como instrumento para futuros estudios.

TIPO DE INVESTIGACION

Para alcanzar los objetivos, en una primera fase se realizó un trabajo de tipo exploratorio-descriptivo de los rasgos geográficos que presenta la red de transporte público de la zona de estudio, que permitió analizar cómo son y cómo se manifiestan ciertas dinámicas espaciales, dadas las características de la red y su relación con el entorno.

Para llevar a cabo este tipo de trabajo (exploratorio-descriptivo) fue necesario acudir a técnicas de recolección de información, a la observación, las entrevistas, visitas de campo y los cuestionarios. Se tomó una zona de muestreo para la recolección de la información y esta fue sometida a un proceso de codificación, tabulación y análisis estadístico.

En una segunda fase, con la aplicación de la Teoría de Grafos, se pasó a un análisis de tipo descriptivo-explicativo de la morfometría de las redes de transporte, que permitió conocer su estructura y desarrollo. Se profundizó en el estudio morfométrico, dado que permite centrarse fundamentalmente en las propiedades topológicas (conectividad, accesibilidad) de la red, más que en sus dimensiones reales, permitiendo así conocer de una manera abstracta las relaciones funcionales de la red.

1. DESARROLLO URBANO INFORMAL

Desde la década de los noventa a raíz de los ajustes económicos, de la Reforma del Estado y de los cambios en la orientación y la forma de gestión de las políticas públicas, se modificó en forma considerable la forma de crecimiento de las ciudades, Aunque estos cambios crearon nuevos procesos que han permitido la idealización y construcción de ciudades más competitivas, también es cierto que han acrecentado la fragmentación y segregación social, dado que la planificación de las nuevas ciudades nunca han estado al alcance económico de la población de bajos recursos.

Esto lleva a una ambigüedad, en el sentido en que, si bien es cierto los nuevos desarrollos contemplan mejores servicios, existe la proliferación a gran escala de desarrollos subnormales entorno a estos nuevos modelos de ciudad, que están quedando excluidos de estos beneficios.

1.1. ORIGEN DE LOS ASENTAMIENTOS INFORMALES

Los asentamientos de origen informal tienen su origen en el drástico crecimiento experimentado en los entornos urbanos a lo largo del siglo XIX⁴, no solo en términos demográficos, sino también en el campo urbano, debido a la aparición de procesos de conurbación que articularon centros con fronteras y a los procesos migratorios,⁵ tanto interregionales campo-ciudad, como intra-urbanos los cuales se generaron debido a la ausencia de alternativas de producción y desarrollo en el campo. (Castro 2002; Díaz 2008).

⁴ Marcos Castro (2002), en su estudio sobre indicadores de desarrollo sostenible resume esta explosión demográfica en dos cifras: 233 millones de habitantes que residían en ciudades en el año 1900 y que para el año 2000 ascendió a 3000 millones.

⁵Estas migraciones, que se iniciaron hacia la década de 1940, se asocian a la inequidad en la distribución de ingresos, la falta de oportunidades laborales, el aumento de las dificultades socioeconómicas y a los desplazamientos forzosos debido a los conflictos armados. (Clichevsky 2008; González 2009).

La expresión de este drástico crecimiento, se manifestó en la proliferación de sectores ubicados en las periferias de las ciudades, que reflejaron la debilidad y para algunos la incapacidad del estado de tomar decisiones claras en materia de políticas públicas para acompañar estos procesos de urbanización. Como consecuencia el desarrollo urbano se fue haciendo en forma desordenada, estos nuevos pobladores se fueron localizando en la periferia de las ciudades ocupando zonas de riesgo, de difícil acceso y sin las condiciones mínimas aptas para vivir, conformando así lo que se ha denominado comúnmente los sectores informales.

La presencia y el crecimiento de la informalidad urbana se explica en gran medida por tres aspectos fundamentales: 1) La existencia de una demanda de vivienda insatisfecha, a causa de la debilidad de las políticas públicas para la producción de vivienda de fácil acceso a poblaciones de bajos recursos económicos; 2) La oferta de suelo urbano por parte de personas que están dispuestas a entrar en el mercado para satisfacer la demanda, sin pasar por los trámites legales que implica el proceso de urbanización, como son los trámites de licencia, proveer servicios públicos, ceder tierra para zonas verdes, es decir, entran al negocio a espaldas de la regulación del estado; 3) por último la debilidad y disfuncionalidad de un sistema legal que le cuesta controlar este mercado.

El fenómeno de la informalidad urbana se presenta especialmente en países en desarrollo caracterizados por altos índices de desocupación, bajos ingresos y marcadas características de inequidad en la distribución de la riqueza. Actualmente el tema se discute a nivel global debido a las grandes transformaciones de las estructuras sociales, económicas, espaciales y ambientales que se generan en todas las escalas territoriales en los países donde se presentan estos procesos. Dentro de los principales impactos y costos sociales del desarrollo informal se pueden citar: el aumento de la exclusión social y de la segregación espacial, los problemas jurídicos que enfrentan los habitantes de estos sectores, debido a la falta de seguridad individual en la tenencia de la tierra, la falta de acceso amplio al crédito formal, así como, los altos costos para todos, incluso para aquellos que no viven en esta condición. Fernández (2008).

Este hábitat auto-producido, a pesar de sus debilidades, se ha convertido a través del tiempo en un estructurador de los territorios urbanos de la ciudad formal, que no sólo

modifica la estructura urbana de las ciudades sino que influye en la determinación de las dinámicas de crecimiento. Esta nueva concepción lleva a reflexionar sobre la necesidad de hacer una nueva lectura de la ciudad, de manera que se logre recoger la diversidad con la cual crecen estos espacios dando así paso a una nueva forma de planificación territorial.

1.2. CONCEPTO DE DESARROLLO URBANO INFORMAL Y SUS ENFOQUES

El desarrollo del concepto es complejo debido a la diversidad de enfoques que giran alrededor del tema como el jurídico, político, espacial, social y el económico. Sin embargo dado el objeto del trabajo se hará mayor énfasis en los aspectos espaciales por considerarse que permiten una mayor comprensión de los problemas de movilidad que vienen enfrentando los sectores de origen informal.

La generación de estos barrios dio lugar, durante mucho tiempo, a varios términos peyorativos como lo explica González (2009), Tugurios, invasiones piratas, asentamientos subnormales, barrios populares, sin embargo, dada la importancia que ha tomado el tema se han superado estos calificativos, actualmente se habla de barrios o sectores espontáneos, por que surgen como producto de la necesidad de vivienda sin responder a técnicas o mecanismos convencionales; marginales por la condición de ausencia de participación de sus pobladores en funciones de desarrollo; ilegales, irregulares o clandestinos porque transgreden normas; informales o auto-producidos porque su existencia y permanencia es debida a las acciones ejercidas por sus pobladores. García (2007).

Clichesky (2008) explica que la informalidad/ ilegalidad, o irregularidad en estos sectores implica dos formas de incumplimiento, una respecto a los aspectos dominiales, es decir, a la falta de títulos de propiedad, debido a las condiciones de acceso a la tierra y la otra respecto al proceso de urbanización, que hace referencia al incumplimiento de las normas legales vigentes en cuanto a uso y ocupación del suelo. Clasifica estos asentamientos en dos tipos, urbanizaciones en lotes irregulares, es decir, aquellos lotes que son vendidos cuando aún les falta alguna de las condiciones que exige la ley.

El segundo tipo son los lotes denominados clandestinos o "piratas" que se definen como aquellos que nunca se presentan ante las autoridades para su aprobación y que por lo tanto, salvo a través de normas especiales, podrían ser o no legalizados. En la Figura 1 se muestran sectores de la UPZ 20 de Julio con estos rasgos.

Figura 1 Irregular y Clandestino en la localidad de San Cristóbal



Fuente. Archivo propio

Este tipo de asentamientos, son aquellos que se considera incumplen todo requisito de ley a los cuales se debe someter toda construcción es decir, no cuentan con una solicitud de licencia de urbanización o de construcción, no tienen solicitud para dotación de servicios públicos, construcción de las obras de urbanización, así como tampoco con permisos para la intervención y ocupación del espacio público.

Dentro de los principales rasgos que diversos autores han logrado encadenar para caracterizar estos asentamientos se pueden citar:

- Su origen no depende de las empresas o instituciones que hacen parte de la estructura básica de las sociedades.
- Son lugares que presentan problemas sociales por albergar la población de menores recursos en las ciudades.
- Se consideran desarrollos urbanos desarticulados de los sistemas urbanos estructurantes, incompletos, con insuficiencia y problemas para la expansión de la infraestructura de servicios públicos.

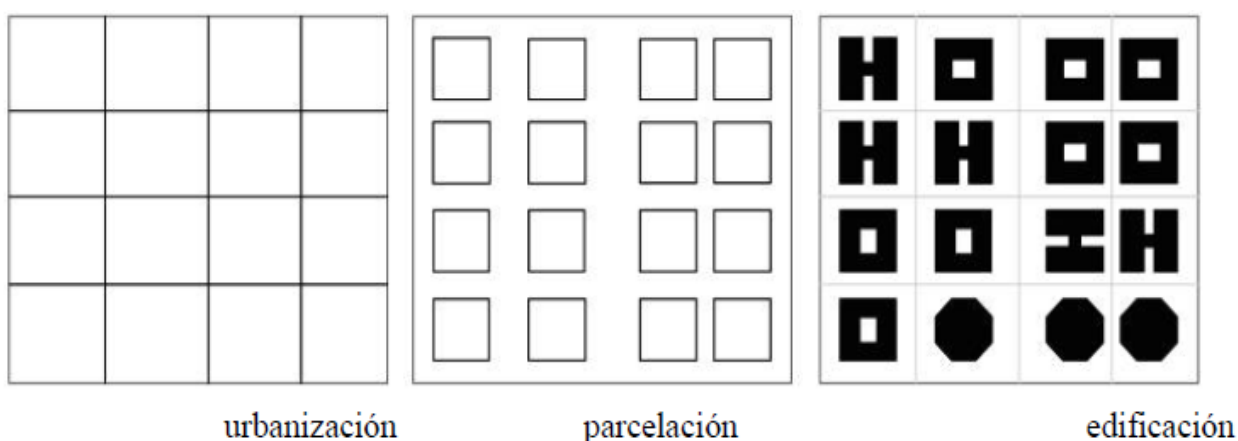
- Son sectores que presentan desestructuración, insuficiencia y baja calidad del espacio público.

Según el Centro de Estudios de la Construcción y el Desarrollo Urbano y Regional CENAC, la informalidad urbana se manifiesta tanto en sectores nuevos (expansión en áreas no desarrolladas urbanísticamente), como en sectores existentes donde se generan dinámicas de nuevas viviendas o se densifican los espacios, pisos o unidades habitacionales independientes en viviendas ya existentes.

1.3. ESTRUCTURA Y MORFOLOGIA URBANA DE LOS ASENTAMIENTOS INFORMALES

Una de las principales consecuencias de la ilegalidad en el acceso a la tierra es la informalidad en la construcción de las viviendas, dado que en la mayoría de estos asentamientos la evolución y el progreso de la construcción se desarrolla en forma gradual a través del tiempo. Giráldez (2009), expone que a diferencia de la urbanización tradicional, donde el planeamiento se hace en forma descendente: Urbanización, parcelación, edificación y poblamiento; en los barrios de origen informal esta dinámica se desarrolla en forma ascendente: Poblamiento, parcelación, edificación, urbanización, como se esquematiza en las Figuras 2 y 3.

Figura 2 Proceso de Urbanización barrial Ciudad Formal



Fuente. Giráldez 2009

Figura 3 Proceso de urbanización barrial Ciudad Informal



Fuente. Giráldez 2009

Esta característica hace que las viviendas sean inicialmente el soporte de la estructura urbana, por lo tanto la morfología de los barrios cambia permanentemente de acuerdo a como se van ubicando las viviendas en el terreno. Como se observa en la Figura 4 la trama que se va tejiendo sigue generalmente las formas de la topografía, conservando ciertas características funcionales pero dando poco valor a la estructura urbana.

Figura 4 Estructura urbana en barrios de origen informal



Fuente. Giráldez 2007

Bajo esta dinámica de crecimiento la forma de la estructura vial está en función de la forma como se emplacen las viviendas en el territorio, esto hace que sus calles sean angostas, y de baja conectividad. En estos sectores se da poco valor a la diferencia entre el área destinada para la circulación vehicular y área para la circulación peatonal.

Como lo explica González⁶, las consecuencias de esta forma de evolución pueden ser poco importantes en asentamientos pequeños, pero generan grandes dificultades funcionales y altas inversiones económicas, cuando se trata de núcleos urbanos mayores, debido a que éstos espacios requieren una forma más normalizada para facilitar la intervención de obras de infraestructura, así como para realizar funciones más complejas de circulación y distribución de bienes y servicios.

En torno a la dinámica de los procesos urbanos al interior de los asentamientos informales, Mercedes Castillo (2007) explica que la evolución y el progreso en estos sectores es continuo, es decir, casi a diario se encuentran lugares en construcción, espacios que se subdividen o zonas que son modificadas. Estas dinámicas propias de la producción de espacio en estos sectores, sumados a la ausencia de planificación, hacen que a futuro se dificulte la articulación y estructuración de sus sistemas urbanos con los de la ciudad formal.

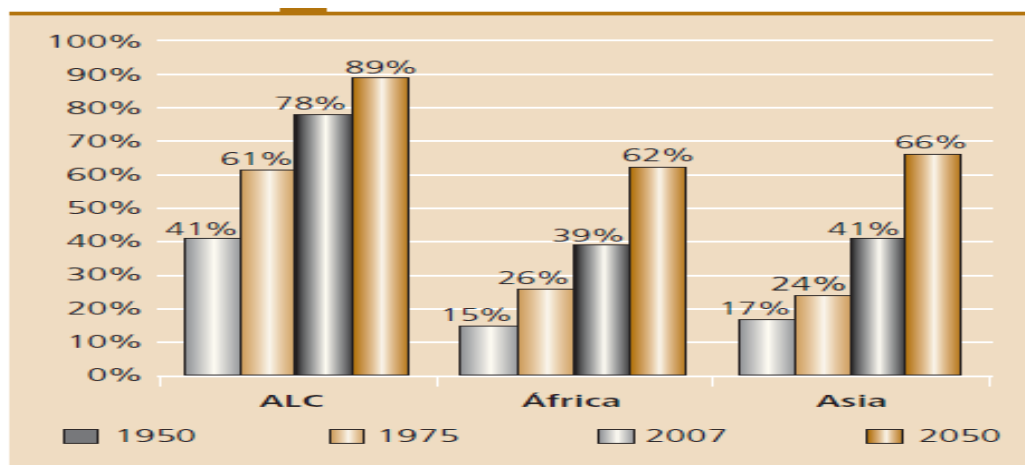
Desde hace 30 años en una Conferencia Hábitat de las Naciones Unidas de Vancouver se empezó a investigar sobre procesos de vivienda informal, sin embargo, se considera que actualmente sigue siendo difícil dar una respuesta clara frente a las causas que promueven el masivo incumplimiento de las normas que rigen la urbanización. Aun así, Acioly (2007), ha identificado algunos factores claves que llevan a la informalidad urbana: los bajos ingresos económicos, la capacidad limitada de las familias para pagar los altos costos de vivienda, el desempleo, los factores intrínsecos al funcionamiento del mercado de tierra urbana y un estado que escasamente regula y que poco invierte en infraestructura.

1.4. CONTEXTO DE LA INFORMALIDAD URBANA EN AMERICA LATINA

El proceso de urbanización en las ciudades de América Latina, a diferencia de Europa y otras regiones del mundo, se dio a mayor escala debido a la alta tasa de migraciones del

medio rural al urbano. En el año 2007 la población urbana de las ciudades de América Latina ya representaba el 78% de la población total, una cifra alta comparada con otras zonas urbanas como Asia que para el mismo periodo presentaba un 41% de población urbana o África donde tan solo alcanzó un 39%, como se observa en la figura 5. Lanzafame (2009).

Figura 5 Porcentaje de población en áreas urbanas en ALC, África y Asia



Fuente. Lanzafame 2009

En términos de éste crecimiento demográfico urbano, Montoya (2005) muestra como algunas ciudades de América latina que fueron pequeñas durante el siglo XX, se convirtieron en mega ciudades a entradas del siglo XXI, Sao Paulo pasó de 240.000 personas en 1900 a 18.3 millones en el 2001; México de 541.000 en 1905 a 18.3 millones ahora y Bogotá de 100.000 hab., paso a 7 millones. Montoya explica que estos procesos demográficos son claramente un reflejo de las grandes transformaciones que ha tenido que soportar la sociedad contemporánea en un tiempo relativamente corto, teniendo en cuenta que mientras Europa tardó 123 años endoblar su población, América Latina lo hizo en solamente 31 años.

Las ciudades nunca estuvieron listas para enfrentar este drástico crecimiento demográfico, que incrementó notablemente no solo la demanda de espacio apto para la vivienda, sino también la carencia de éste. Clichevsky en el año 2000 en un informe de la Cepal, estimó que para esa época el déficit acumulado de vivienda ya afectaba a un tercio de los hogares de América Latina.

Este déficit habitacional ha llevado a que la tasa de crecimiento de la vivienda generada por el sector informal fuera igual o en algunos países superara la tasa de crecimiento de las viviendas convencionales. En la tabla 1 se presenta el porcentaje de población viviendo en informalidad en algunos países de América Latina hacia el año 2006; como se puede observar en países como Bolivia, Brasil (Recife) y Nicaragua alcanzaron porcentajes iguales o superiores a la población formal.

Tabla 1. Cantidad de población viviendo en informalidad

AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. POBLACIÓN EN SITUACIÓN DE INFORMALIDAD RESPECTO AL SUELO, POR PAÍSES, AÑOS 2000 Y 2001			
País	Población en informalidad		
	Nº asent.	Pobl.	Porcentaje pob. Informal/total
Argentina. C de Bs As	...	107 805	3,9
Argentina. Gran Bs As	...	594 781	4,3
Argentina. Rosario	91	96 196	8,2
Bolivia. Cochabamba	...	...	(informalidad urbana) 70,0
Brasil. Belém	...	359 785	28,1
Brasil. Belo Horizonte	...	723 323	32,3
Brasil. Goiânia	...	158 962	14,5
Brasil. Porto Alegre	...	287 161	21,1
Brasil. Recife	...	781 426	54,9
Brasil. Rio de Janeiro	...	1 092 783	19,5
Brasil. Salvador	...	875 033	35,8
Brasil. Santo André	...	120 500	18,5
Brasil. Teresina	...	133 857	18,7
Chile	538	160 047	1,0
Chile. Santiago	129	19 516	...
Colombia. Bogotá	1 378	1 400 000	22,1
Guatemala. AMG	175	347 186	Aproximadamente 20,0
Nicaragua	...	...	40,0
Nicaragua. Managua	...	...	50,0
Perú. Lima	...	700 000	10,0
Venezuela	...	...	40,0

Fuente. Clichevsky (2006)

Una de las principales explicaciones del grado y la persistencia de los mercados informales de la tierra, es el excesivo precio de la tierra urbanizada, convirtiendo la informalidad urbana en la única salida para las persona de bajos recursos.

Osmolka (2003) expone que en las periferias de muchas ciudades Latinoamericanas, el precio de un metro cuadrado (m²) de tierra urbanizada, desarrollado por agentes

privados, puede variar entre US\$32 Y US\$172, siendo estos niveles muy cercanos en términos absolutos a los encontrados en el mundo desarrollado, donde los ingresos per cápita son típicamente 7 a 10 veces mayores. A partir de estas cifras considera que una familia encima de la línea de pobreza que ahorre el 20% de su ingreso mensual (US\$200) necesita ahorrar de 12 a 15 años para adquirir un lote urbanizado de 150 m².

Se cree que de cierta manera, el estado es permisivo frente a la ilegalidad en el acceso a la tierra para eludir la responsabilidad social de garantizar la vivienda a toda la población. De ahí que en América Latina se hayan adoptado programas de regularización de asentamientos informales en lugar de proponer Políticas Públicas que realmente beneficien y le garanticen una vivienda digna a las personas de bajos recursos. La Regularización se traduce entonces en una serie de Políticas de actuación a posteriori, para mejorar las condiciones de precariedad de los asentamientos, pero que no resuelven los problemas de vivienda. Además se sabe por experiencia que estos programas si no se plantean cuidadosamente pueden llegar a empeorar las condiciones vida de esta población.

Torres (2009) considera que para enfrentar esta realidad *“...es fundamental entender que la informalidad y la precariedad son condiciones multicausales y multidimensionales que requieren de estrategias integrales que deben superar la escala local y necesariamente requieren voluntad política y planes y proyectos integrales específicos...”*

Por su parte, el programa de la Naciones Unidas en su informe global sobre Asentamientos Humanos 2009, recomienda un proceso de tres pasos para responder de manera eficaz a la informalidad urbana: primero, reconocer el papel positivo desempeñado por la urbanización urbana informal; segundo, adoptar revisiones de políticas, leyes y regulaciones para facilitar operaciones del sector informal; y tercero, fortalecer la legitimidad de los sistemas de planificación y regulación.

1.4.1. Informalidad Urbana en Colombia y su incidencia en la ciudad de Bogotá

Colombia presenta una de las tasas más altas de crecimiento demográfico en América Latina, se ha establecido que dentro del período 1964-1973, la migración fue la

responsable del crecimiento de las ciudades de Bogotá, Medellín Cali y Barranquilla que para entonces se convirtieron en los principales centros atractores de esta población. Durante esta época se presentó lo que varios investigadores llamaron la cuadricefalea urbana (Jaramillo 1999), es decir, la concentración de la población en estos cuatro centros urbanos principales del país.

En Bogotá por ejemplo para 1951 la ciudad no superaba los 500 mil habitantes, que representaban el 6% del total nacional y el 15% de la población urbana y para el año 1973, las cuatro grandes ciudades Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla, superaban cada una por separado este número de habitantes y concentraban el 41,1% de la población urbana nacional. (Castillo 2009). Al igual que en el resto de países de América Latina este crecimiento poblacional ocasionó fuertes cambios en el mercado de la tierra y en la provisión de vivienda acrecentando el déficit habitacional.

Según estudios adelantados por Martha Peña (2010) en apoyo del Centro Interamericano de Vivienda y Planeamiento Urbano (CINVA), el déficit total de viviendas en Colombia alcanzó en 1973 una cantidad de 569.256 unidades; Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla, ciudades que contaban con más de 100mil habitantes, registraron la mayor tasa de crecimiento en el déficit de vivienda con un total de 86.6% equivalente a 194.354 viviendas en el período intercensal 1964-1973.

El resultado de esta crisis habitacional no podía ser diferente, las clases trabajadoras, (especialmente migrantes de áreas rurales), se vieron obligadas a organizar sus viviendas en asentamientos informales en la periferia de las ciudades, marcando así un fuerte desequilibrio en el crecimiento urbano de las ciudades. En la tabla 2, se observa cómo fue creciendo el número de desarrollos informales entre los años 50 al 90 pasando de 91 desarrollos a 379 respectivamente y un total de 87.821 lotes informales en el año 1997.

Tabla 2. Crecimiento de Desarrollos Informales en Colombia

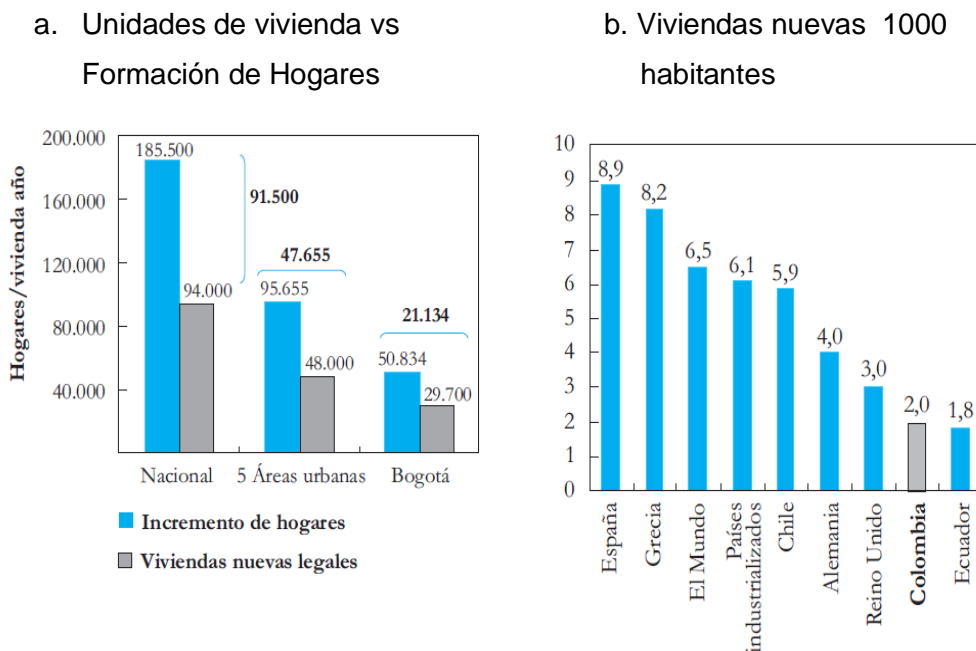
PERIODO	No. Desarrollos	No. Ha	No. Lotes
1950 – 1960	91	796	29.240
1970	61	419	17.198
1980	193	874	44.251
1990 -1994	137	1.157	71.971
1995 - 1997	379	1.516	87.821
1998 -2000	367	1.433	107.684
2001	8	12	790
SUBTOTAL	1.236	6.207	358.955
Legalización Negada	18	65	4.582
Legalización en proceso	128	586	35.072
Posteriores a 1996	6	16	1.248
TOTAL	1.388	6.875	399.867
HABITANTES			1.489.067

Fuente. Mesa VIS. Escallón 2004

A pesar de que en la última década la informalidad, medida en términos de nuevos sectores, presentó una reducción porcentual cercana al 75% respecto a la década de los noventa, en el año 2004 el Departamento Nacional de Planeación en su documento Visión Colombia II, reveló en sus estadísticas el déficit cuantitativo de vivienda urbana que aun se presentaba a nivel nacional. En los últimos cinco años el crecimiento de éste déficit fue estimado en 91 mil unidades, que representaban el 49% de los 185 mil nuevos hogares que se formaban anualmente. (ver figura 6). Quiere decir que frente a los hogares conformados, el mercado formal tan solo logró atender el 51%⁷, el porcentaje restante siguió solucionando su problema de vivienda a través de procesos informales.

⁷Estas estimaciones son tomadas del documento Visión Colombia II Centenario, elaborado por el Departamento Nacional de Planeación, bajo la Dirección de Desarrollo Urbano y Política Ambiental

Figura 6 Demanda de Producción de vivienda nueva



Fuente. Visión Colombia II Centenario. Construir ciudades Amables (2006)

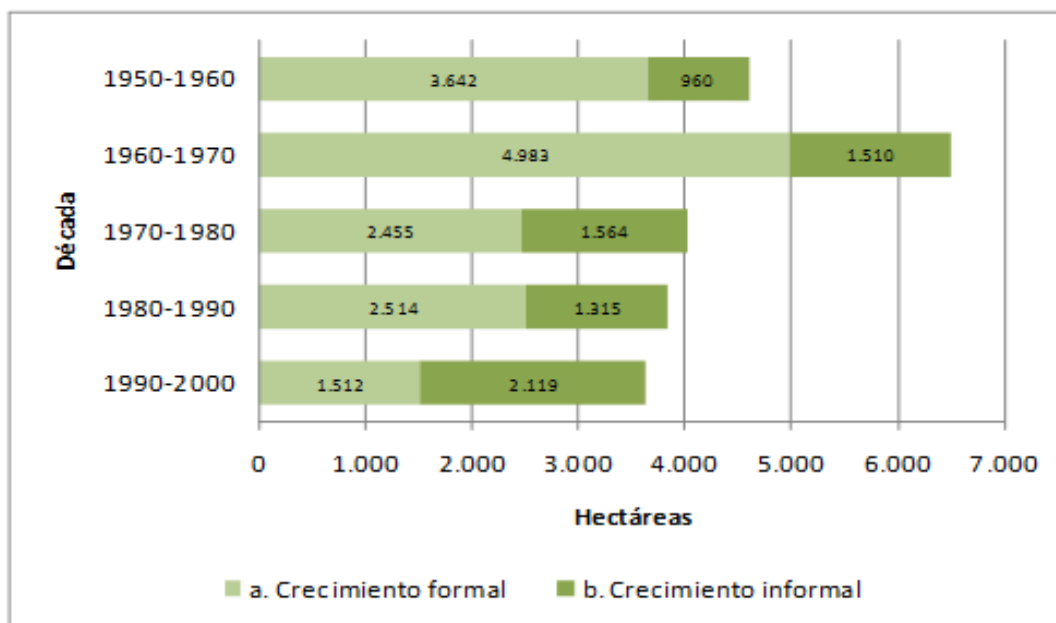
Comparando la cifra de la tasa de producción de vivienda nueva por cada mil habitantes, se observó, que el nivel de Colombia era inferior al de Chile, al de los países europeos y al promedio mundial, como se observa en la figura 1.4b. Visión Colombia (2004).

La escasez de suelo urbanizable se considera una de las principales causas de este déficit habitacional. Lo preocupante es que esta escasez se sigue presentando no solo por la concentración de las tierras en pocos propietarios, sino porque el suelo disponible se privilegia para atender otros sectores de población y otras actividades más rentables, lo cual favorece la especulación del mercado del suelo y obstaculiza la provisión de vivienda a los hogares de más bajos ingresos.

La ciudad de Bogotá es quizá uno de los centros que ha enfrentado con mayor rigor el fenómeno de la informalidad urbana en Colombia, debido a que ha sido consolidada como centro de servicios y mercado financiero lo cual la convierte en el principal atractor de

población. Según estudios adelantados por la Secretaria de Habitat⁸ (2011) entre el periodo de 1950 al 2000 los desarrollos informales ocuparon 7.468 hectáreas, de la ciudad, como se observa en la figura 7. Es decir, en este periodo el 33% del crecimiento de Bogotá, en términos de área, se desarrolló a través de procesos de autoconstrucción.

Figura 7 Hectáreas de desarrollos formales e Informales Bogotá 1950- 2000

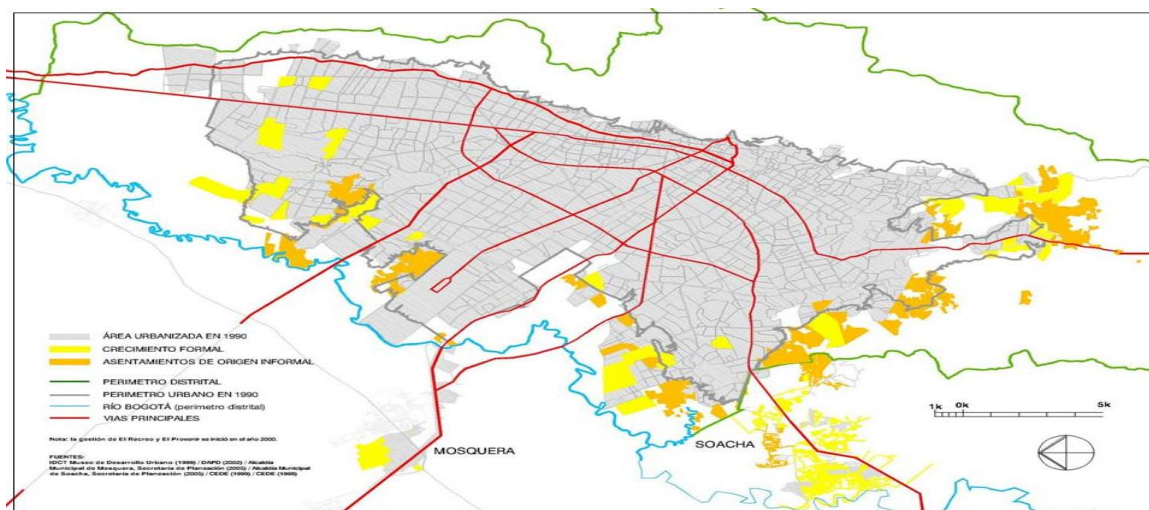


Fuente. Habitat 2011 Informalidad en Bogotá

En general desde la década de 1950 al 2000 el crecimiento urbano informal se caracterizó por estar localizado en la periferia, lejos de zonas urbanizadas y por lo tanto desarticulado de la ciudad formal. Dávila considera que la ejecución de vías arterias de los diferentes Planes Viales que se llevaron a cabo en la ciudad, posiblemente influyeron en la localización de los asentamientos informales, dado que los urbanizadores de alguna manera intentaron lotear cerca de estos corredores viales. (Ver figura 8).

⁸Estos estudios se llevaron a cabo a través del Convenio de Asociación Secretaria de Habitat CENAC, cuyo objeto fue estimar el crecimiento de la ciudad informal en los últimos años, tanto en términos de ocupación del suelo, como de densificación de sectores ocupados originalmente mediante procesos informales de urbanización. Habitat 2011

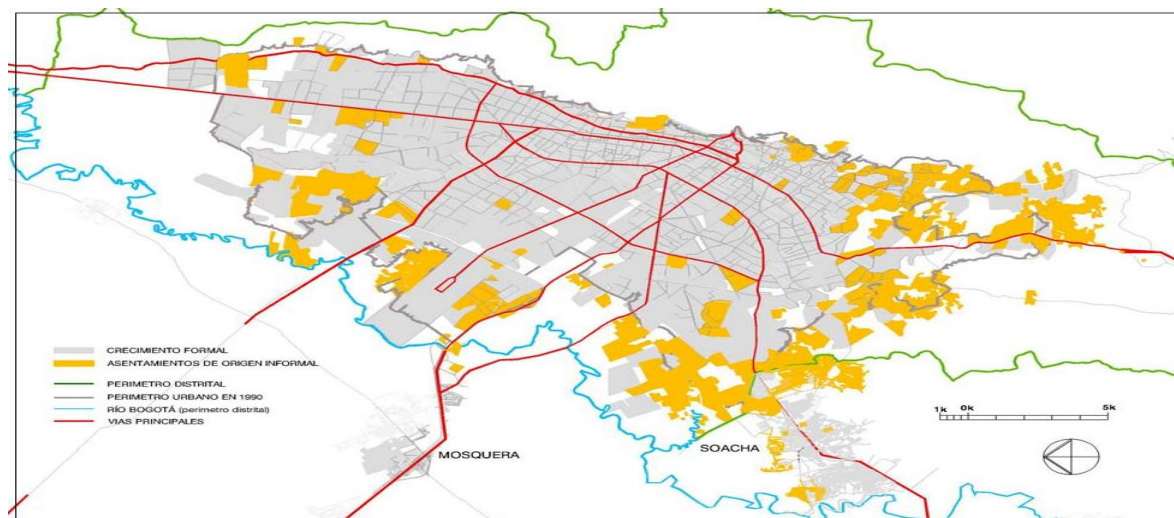
Figura 8 Crecimiento Urbano Formal e Informal 1950-2000



Fuente. Dávila 2006

Dávila (2006) muestra como de 1900 al 2000 el crecimiento informal aumentó considerablemente hacia la zona sur, en especial en las localidades de Usme, Ciudad Bolívar y Tunjuelito y por otro lado en el occidente en Bosa, teniendo un peso prácticamente igual al crecimiento formal. En Suba también se dan desarrollos considerables aunque de menor tamaño. (ver figura 9).

Figura 9 Crecimiento Urbano Informal 1990-2000



Fuente. Dávila 2006

Estas cifras indican que los problemas de vivienda nunca han sido considerados por el Estado como un tema prioritario y que se le ha restado importancia a la magnitud de los problemas sociales y espaciales que generan los procesos informales. De ahí que las soluciones propuestas no hayan trascendido realmente a solucionar el déficit habitacional que enfrenta la ciudad.

Prueba de la ausencia de la voluntad Política se refleja en los datos recopilados en el Plan de ordenamiento Territorial de Bogotá del año 2004, donde se identificaron 1437 barrios desarrollados informalmente, los cuales ocupan aproximadamente el 23% del suelo urbanizado, en una superficie de 375.000 predios y una población de 1'400.00 habitantes. La mayoría de estos asentamientos están localizados en los bordes Sur y Suroccidental de la ciudad en localidades como Ciudad Bolívar, Usme, y Bosa, donde alrededor del 90% de los asentamientos tiene este origen.

1.4.2. Consideraciones Finales

Los asentamientos informales en el contexto internacional son considerados ***la representación física y espacial de la pobreza*** que caracteriza especialmente los países en desarrollo. Esto ha llevado a que en los últimos años el tema ocupe un espacio importante dentro de las agendas de los gobiernos, en la búsqueda de estrategias de gestión urbana que permitan solucionar las deficiencias de infraestructura, la recuperación de los entornos y la integración de la ciudad informal y la formal.

Es así como el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos UN-HABITAT, en asociación con El Banco Mundial y diversas agencias bilaterales de cooperación, crearon el programa Alianza para las Ciudades "Cities Alliance", con el cual se buscó apoyar a los gobiernos nacionales y subnacionales en la formulación de programas de mejoramiento de barrios y en la formulación de estrategias para el desarrollo de las ciudades.

Colombia siguiendo estas directrices y lineamientos internacionales, consolidó en el año 2004 el documento CONPES 3305 "Lineamientos para optimizar la Política de Desarrollo Urbano" donde se estableció mejorar las condiciones de vida de la población localizada en asentamientos precarios, a través de dos estrategias: Los Programas de Mejoramiento Integral de Barrios (PMIB) y el Programa de Titulación masiva de predios

(PTMP) para hogares localizados en asentamientos informales con opciones de mejoramiento integral.

En el siguiente apéndice se recopilan los enfoques, objetivos, fundamentos y componentes del Programa de Mejoramiento Integral de Barrios (PMIB) adoptado en Bogotá como una estrategia de Gestión urbana para intervenir los barrios informales y así mejorar la calidad de vida de las personas.

Es de especial interés para el desarrollo del trabajo abordar el tema del Programa de Mejoramiento Integral de Barrios dado que se considera una de las principales alternativas presentes para la solución del problema de vivienda en el país, donde más de la mitad de la vivienda construida es de origen informal.

La importancia radica en que dentro del componente de regularización urbanística, adoptado en el PMIB, se surte el proceso administrativo de Legalización y es allí donde los estudios viales se convierten en una herramienta de planificación para mejorar las condiciones de movilidad y accesibilidad de las personas que habitan estos sectores.

2. PROGRAMA DE MEJORAMIENTO INTEGRAL DE BARRIOS (PMIB) COMO ESTRATEGIA DE GESTIÓN URBANA EN BOGOTÁ.

Desde la década de los 80 el Gobierno Nacional y las entidades territoriales, iniciaron la formulación y ejecución de estrategias de Mejoramiento Integral de Barrios (MIB), como respuesta al proceso de crecimiento urbano no planificado. Inicialmente estas acciones estuvieron enmarcadas en el concepto de desarrollo Urbano y mejoramiento, pero no se consideraba de forma integral, es tan solo a partir del año 2000 que el gobierno formuló una verdadera política de Mejoramiento Integral basada en experiencias Nacionales e internacionales que le permitieron establecer una serie de directrices para enfocar estos programas.

Actualmente la Secretaría de Hábitat viene trabajando en la elaboración de lineamientos de Política de Intervención para estos sectores que permitan dimensionar la problemática y heterogeneidad de cada territorio, de tal manera que se pueda establecer cuál es la mejor estrategia de intervención que responde de forma integral, al mejoramiento de la calidad de vida de esta población.

2.1. ENFOQUES DEL PMIB

Aun cuando estas directrices deben ser agenciadas por los diversos gobiernos, los Programas de mejoramiento han estado sujetos a la propuesta social, política, económica y ambiental que cada gobierno le imprime a los planes, programas y proyectos a desarrollar durante su mandato, así mismo los intereses económicos del sector privado han jugado un papel importante para la puesta en marcha de estos programas. A continuación en la tabla3 se recogen los enfoques que a través del tiempo ha tenido el Programa de Mejoramiento Integral de Barrios.

Tabla 3. Enfoques de los Programas MIB

PERIODO	ESTRATEGIAS
Década de los setenta	Se caracterizó por la negligencia, basándose en dos acepciones: los asentamientos precarios son ilegales e inevitables temporalmente, pero pueden ser superados mediante el desarrollo económico tanto en áreas urbanas como rurales
Finales de los Ochenta	Se caracterizó por las Políticas de “autoayuda” y mejoramiento “en sitio”, las cuales se basaron en la preocupación del “derecho a la vivienda” y la protección contra desalojos forzados.
Década de los Noventa	En el marco de la Agenda Hábitat de 1996, surge la “estrategia de facilitación” sustentada en los principios de subsidiariedad con estrategias de capacitación y coordinación. Se planteó la importancia de involucrar a los hogares en la toma de decisiones y en el diseño de los procesos.
Década del 2000	Las lógicas y líneas de intervención del MIB pasaron de centrarse en la solución de cuestiones como el saneamiento básico y la tenencia de la tierra, a buscar el mejoramiento integral de las condiciones de vida de los beneficiarios, el estímulo a la participación de la comunidad y la mejora en la gestión de los servicios urbanos.

Fuente. Adaptado del Documento Asentamientos Precarios. Tovar 2010

Como se puede observar la informalidad urbana actual es el resultado de la poca conciencia pública, gubernamental y ciudadana, para aceptar que el desarrollo urbano informal es inherente al crecimiento de las ciudades de los países en desarrollo con marcadas desigualdades sociales. De ahí que las acciones propuestas para enfrentar el desarrollo urbano informal hayan estado desarticuladas no solo de mecanismos eficientes para solucionar realmente el déficit habitacional, considerado una de las principales causas del fenómeno, sino además de una política pública para frenar las lógicas asistencialistas con las cuales se han abordado los problemas sociales, económicos y espaciales que enfrentan estos sectores y que sonde cierta manera producto de la desigualdad social en la distribución de la riqueza que ha perpetuado en el tiempo.

2.2. PROGRAMA DE MEJORAMIENTO INTEGRAL (PMIB) DENTRO DE LA POLÍTICA DISTRITAL

En Bogotá el PMIB nace como una estrategia, desde la implementación del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) en el año 2000 y se conserva en el POT revisado y compilado en el año 2004, que lo integra en su política social, para resolver problemas de pobreza, mediante la integración de las dimensiones social y territorial. Bajo el POT (Decreto 190 de 2004), el Programa MIB tiene tres objetivos: 1. Orientar urbanísticamente las acciones de complementación, reordenamiento o adecuación requeridas tanto en el espacio urbano como en las unidades de vivienda que conforman los asentamientos de origen ilegal ubicados en la periferia de la ciudad. 2. Corregir las deficiencias físicas, ambientales y legales generadas por el origen de los barrios. 3. Permitir el acceso de los habitantes a la calidad de vida urbana definida para el conjunto de la ciudad.

La Subdirección de Barrios de la Secretaría Distrital del Hábitat, (SDHT), es la encargada de coordinar y liderar la implementación del Programa de Mejoramiento Integral de Barrios Informales el cual cumple tres funciones básicas como son Formulación, Coordinación y Seguimiento. En la primera se caracteriza la zona, se priorizan las zonas de intervención, se evalúan los costos del mejoramiento y se construye la línea base para la focalización de la inversión. En la segunda etapa se apoya en las decisiones que se toman para intervenir el territorio, se coordina la interventoría de las obras, se coordina la operatividad del proceso de legalización. En la etapa de seguimiento se sistematiza la experiencia y las intervenciones del programa en sus diferentes zonas de actuación. (Secretaria Distrital de Hábitat 2009).

Torres 2007 afirma que el PMIB se presentan como una importante alternativa institucional para abordar los problemas de la pobreza urbana, la integración físico espacial, social y económica de los asentamientos auto producidos de origen informal de la ciudad.

2.3. COMPONENTES DEL PMIB

En el documento CONPES 3604 de 2009 “ Lineamientos para la consolidación de la Política de Mejoramiento Integral de Barrios MIB”, se definen tres ámbitos dentro de los cuales se debe focalizar la gestión urbana de las entidades territoriales donde se requiera adelantar acciones encaminadas al mejoramiento físico social, económico, organizacional y ambiental de asentamientos precarios. Estos ámbitos contemplan componentes sociales, espaciales, ambientales, institucionales, jurídicos entre otros, que permiten focalizar las intervenciones de los barrios de una manera integral.(Ver Tabla 4).

Tabla 4. Componentes de PMIB

AMBITO	COMPONENTE
El ámbito público. (sistemas estructurados urbanos)	Son aquellas acciones enfocadas al mejoramiento del entorno físico del área de intervención. (Intervención del riesgo, Proyectos de regularización y Legalización, servicios públicos domiciliarios, accesibilidad y movilidad, espacio público y equipamientos)
El ámbito privado (sistemas estructurados complementarios)	Son aquellas acciones encaminadas al mejoramiento físico de las viviendas del área de intervención. (Titulación, Mejoramiento de vivienda, Redensificación)
El ámbito social y económico	Son aquellas acciones y aspectos transversales que constituyen al MIB en una acción urbana integral. (Participación comunitaria, fortalecimiento institucional, Seguridad y convivencia)

Fuente CONPES 3604

La focalización de la gestión urbana en el ámbito público es la de mayor interés dentro de desarrollo de este trabajo, específicamente en lo concerniente a las acciones encaminadas al mejoramiento de la accesibilidad y movilidad en los barrios, cuyo objetivo es consolidar ciudades compactas sostenibles, e integrar a la estructura física y funcional de la ciudad los barrios objeto de mejoramiento.

El interés en la profundización de estas acciones nace de las dificultades de movilidad y accesibilidad a bienes y servicios, que actualmente enfrentan las personas que habitan asentamientos informales aun en aquellos sectores que han sido objeto de mejoramiento integral.

2.4. MARCO LEGAL DE LOS PROGRAMAS DE MEJORAMIENTO

Desde principios de la década de los setenta no existían respuestas claras ni estrategias formuladas frente al fenómeno de los asentamientos precarios por parte de autoridades nacionales o locales, sin embargo Colombia cuenta actualmente con una serie de normas e instrumentos para el desarrollo urbano que incluyen acciones para abordar el desarrollo urbano informal.

A continuación se expone brevemente el marco normativo que rige los PMIB establecidos en el Documento de Lineamientos de Política de Intervención para el Mejoramiento Integral, formulados en el Marco de la Mesa de trabajo para el Mejoramiento Integral de asentamientos Humanos del Distrito Capital.

2.4.1. Normas del ámbito Nacional

El Programa de Mejoramiento Integral se soporta fundamentalmente en los postulados constitucionales respecto a que todos los colombianos tienen derecho a una vivienda digna y el Estado debe fijar las condiciones necesarias para hacer efectivo este derecho, así como la función social que tiene la propiedad. (Artículos 51 y 58 de la C.P.N.)

Ley 9 de 1989 o Ley de Reforma Urbana por la cual se dictan normas sobre planes de desarrollo municipal, en ella se promueve y brinda herramientas a los entes territoriales y municipales para que adelanten procesos de gestión y planificación urbana, como parte de la autonomía que se da a partir del proceso de descentralización establecido en diferentes normas y medidas.

La Ley 388 de 1997, o ley de desarrollo territorial donde se establece mecanismos de planificación territorial y urbana a fin de garantizar la realización del derecho a una vivienda adecuada, que responde a lo establecido en la constitución nacional sobre el derecho a una vivienda digna.

Documento CONPES 3604 de agosto del 2009 de *Lineamientos para la Consolidación de la Política de Mejoramiento Integral de Barrios MIB*. Este documento propone fortalecer a

los entes territoriales en la gestión urbana y aplicación normativa relativas a programas de mejoramiento integral de barrios sostenibles (PMIB).

2.4.2. Normas del ámbito Distrital

- Decreto Distrital 367 de 2005 Procedimiento para la legalización de los desarrollos humanos (artículo 458 del Decreto Distrital 190 de 2004)
- Resolución SDP 205 de 2007 Reconocimiento de la existencia de viviendas en predios con tratamiento de Mejoramiento Integral.
- Decreto Distrital 190 de 2004. Plan de Ordenamiento Territorial – POT (Compilación)
- Decretos Distritales 159 de 2004 y 333 de 2010 Normas urbanísticas comunes a la reglamentación de las Unidades de Planeamiento Zonal.

2.5. RETOS DE LA POLÍTICA DISTRITAL EN MATERIA DE ASENTAMIENTOS INFORMALES

La secretaria de hábitat en su documento de Políticas de Intervención para MIB explica que el fenómeno de la informalidad urbana debe ser abordado a través de una política distrital que actúe en el corto, mediano y largo plazo y considera que actualmente esta política tiene tres retos, a saber:

1. La reestructuración de la norma urbana que rige estos asentamientos, la cual propone una definición normativa diferente a la establecida para la ciudad que se desarrolla formalmente, acorde con su dinámica de crecimiento, a la población que allí se asienta y al reconocimiento de una cultura de construcción social del territorio.
2. El desarrollo de nuevos modelos de gestión urbana, basada especialmente en el desarrollo de los instrumentos de planificación del suelo contenidos en la Ley 388 del 1997.
3. Retomar y analizar los aciertos y desaciertos de los modelos implementados en épocas anteriores para el mejoramiento integral para construir con base en las mejores prácticas de estas experiencias.

No obstante, existen otros aspectos que son de suma importancia para la aplicación de las estrategias MIB, que actualmente presentan dificultades y que deben ser objeto de análisis como son: identificación de las escalas territoriales, identificación de las particularidades locales, financiación y sus fuentes y los costos para la comunidad.

2.6. LEGALIZACIÓN DE BARRIOS COMO INSTRUMENTO DE POLÍTICA PÚBLICA DENTRO DE LOS PMIB

Dada la complejidad de la problemática social, económica y jurídica que envuelve el crecimiento urbano no planificado, en el año de 1989 el Gobierno Nacional expidió la Ley 9 de Reforma Urbana, en ella se introdujeron instrumentos y herramientas para la promoción de proyectos de mejoramiento de viviendas, servicios públicos e infraestructuras urbanas, así como para la legalización de asentamientos y títulos para vivienda de interés social (VIS). Esta caja de herramientas se introdujo para apoyar la propuesta del Estado de una Política Integral de Desarrollo territorial, que garantizará el mejoramiento de la calidad de vida de la población ubicada en asentamientos de origen informal.

La Ley 9 en su Artículo 48 estableció: *“Los concejos, el consejo intendencial y las juntas metropolitanas podrán delegar en los alcaldes e Intendente de San Andrés y Providencia la legalización de las urbanizaciones constituidas por viviendas de interés social. La legalización implicará la incorporación al perímetro urbano o de servicios y la regularización urbanística del asentamiento humano”*.

Más adelante en el año 1997 a raíz de las implicaciones del procedimiento para legalizar los barrios se expide la Ley 388, “Ley de Desarrollo Territorial”. En esta ley se establece la función pública del urbanismo, constituyéndolo en una herramienta de gestión local, para acceder a la intervención del espacio público, realizar cambios en el uso del suelo y mejorar la calidad de vida. Así mismo en la ley se establecieron las Normas Urbanísticas para la ocupación y el aprovechamiento del suelo y se definió la naturaleza de las actuaciones urbanísticas requeridas para la gestión y administración de los procesos de legalización.

Bajo el marco del Decreto 190 de 2004 (Plan de Ordenamiento Territorial POT) la legalización se define como “...Proceso mediante el cual la administración municipal, distrital o del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina reconoce, si a ello hubiere lugar, la existencia de un asentamiento humano constituidos por viviendas de interés social realizados antes del 27 de junio de 2003, aprueba los planos urbanísticos y expide la reglamentación urbanística, sin perjuicio de la responsabilidad penal, civil y administrativa de los comprometidos...”.

Los barrios que pueden ser objeto de legalización deben cumplir ciertos requisitos, en primera instancia deben haberse constituido o desarrollado antes del 27 de junio de 2003; los predios que conforman el desarrollo deben estar destinados principalmente a vivienda de interés social (VIS) y tener un alto grado de consolidación urbanística, es decir, que los predios deben estar edificados, habitados y conformar una estructura urbana que cuente con vías de acceso. Adicionalmente ningún predio puede estar ubicado en zonas pertenecientes a la Estructura Ecológica Principal, Suelo de Protección, áreas de Reserva, áreas de afectación, áreas de alta amenaza, y/o alto riesgo no mitigable por inundación o remoción en masa.(Jiménez 2005)

Dentro del Marco legal o la normatividad que reglamenta el procedimiento, trámite y demás requisitos para la legalización de los desarrollos humanos realizados clandestinamente en el Distrito Capital se tiene en la actualidad: el Decreto Nacional 564 de 2006 donde en sus artículos 122 al 131 se establecen las disposiciones generales, el proceso y el trámite para la legalización de asentamientos humanos realizados clandestinamente y el Decreto Distrital 510 del 14 de Diciembre de 2010 por medio del cual se Reglamenta el procedimiento para la legalización urbanística de asentamientos humanos en Bogotá.

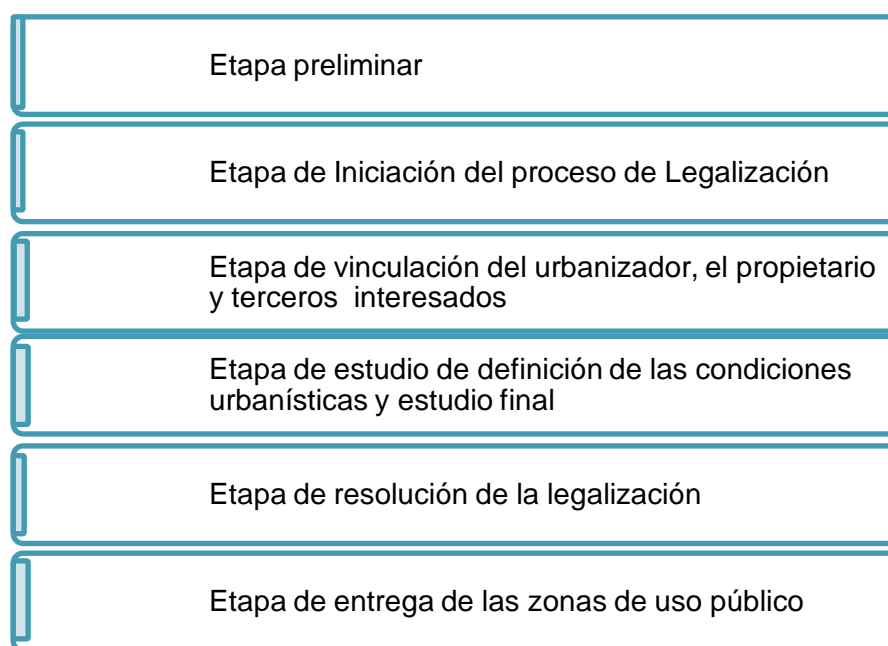
La legalización como instrumento de política Pública juega un papel muy importante por tres razones fundamentales: Primero porque integra los asentamientos humanos a la estructura de la ciudad, y permite que la administración distrital pueda intervenir en estos territorios, con el fin de mejorar las condiciones de habitabilidad de la población; segundo porque significa el reconocimiento de otras formas de producción de vivienda que adelanta la comunidad en algunas zonas de la ciudad y tercero porque hace las veces de licencia de urbanismo, lo cual permite realizar intervenciones particulares y privadas en

los predios, previo otorgamiento de la respectiva licencia de construcción por la Curaduría Urbana. (Acuerdo 089 de 2009).

2.6.1. Etapas del Procedimiento de Legalización

Para que se surta el proceso de legalización de un Desarrollo Informal Jiménez 2005 expone seis etapas como se muestran en la figura 10.

Figura 10 Etapas del proceso de Legalización



Fuente. Jimenez 2005

A través de estas etapas se surten varios procesos como la solicitud de la legalización a través de un oficio ya sea por parte de la Secretaría Distrital de Habitat (SDHT) o por solicitud del urbanizador, el enajenante, la comunidad afectada o los propietarios de terrenos; esta solicitud debe estar acompañada de un plano Topográfico donde se muestren los accidentes naturales, el loteo actual de los predios, señalizando el área de cada uno, la delimitación de las áreas de espacio público y en materia de vías se deben graficar las secciones transversales o perfiles viales especificando el tipo de vía de acuerdo a la norma.

En las etapas de estudio de las condiciones urbanísticas y de la resolución, los procesos consisten en la verificación de toda la información de cada una de las unidades prediales que componen el asentamiento sujeto de legalización, por parte de las entidades Distritales competentes y en la elaboración de los estudios cartográfico, actualización vial, estudio urbanístico, y la definición de zonas de riesgo mitigable y no mitigable. Así mismo se analizan las condiciones urbanísticas a las cuales debe sujetarse el desarrollo, teniendo en cuenta las directrices establecidas en el Plan de Ordenamiento Territorial.

Con la información recopilada se presenta una propuesta de reglamentación acorde con la situación existente y las normas vigentes, la cual debe ser socializada con la comunidad para que conozca y apruebe la reglamentación y así en la etapa final se pueda expedir un acto administrativo por parte de la Secretaria Distrital de Planeación (SDP). El acto administrativo con el cual se aprueba la legalización hace las veces de licencia de urbanización y con ella se tramitan las licencias de construcción de los predios incluidos en la legalización o el reconocimiento de las edificaciones existentes.

El proceso de legalización genera beneficios tanto para la población de estas zonas como para el estado. Beneficios para el estado en la medida en que permite formalizar el control y la administración del espacio público, así como el recaudo de impuestos y para la población por el acceso de estas zonas al mejoramiento de la vivienda, a procesos de inversión pública, por la posibilidad de tramitar Actos de reconocimiento o licencias de construcción, por el acceso al suministro de servicios públicos domiciliarios y porque una vez se reconocen estos sectores el Estado entra a intervenirlos a través de proyectos como pavimentación de calles, dotación de mobiliario urbano y construcción de equipamiento dotacional comunitario.

En materia vial, bajo el marco del POT, la legalización urbanística reconoce los trazados y perfiles viales existentes siempre y cuando estos garanticen los requerimientos de las empresas de servicios públicos y las vías definidas para la circulación del transporte público (Corredores de Movilidad Local CML), permitan el desplazamiento del transporte público colectivo, las rutas de transmilenio y los componentes de la seguridad social y pública. Para llevar a cabo el reconocimiento de estos perfiles viales la Secretaria Distrital de Planeación adelanta estudios técnicos para la actualización y jerarquización de la malla vial existente, con base en el plano topográfico del barrio. Como resultado de los estudios viales, se determinan las intervenciones que se deben adelantar sobre la

estructura vial para que cumpla con las condiciones mínimas de accesibilidad y sea posible articularlo con los sistemas aledaños.

3. ANALISIS DE CRITERIOS Y REQUERIMIENTOS URBANOS DE LOS ESTUDIOS VIALES PARA LEGALIZACION DE BARRIOS

El interés en el desarrollo del capítulo es dar alcance al primer objetivo propuesto en el trabajo, con el cual se busca analizar los criterios que actualmente la Secretaria Distrital de Planeación (SDP) adopta para los estudios viales que se adelantan dentro del proceso de legalización y/o regularización de los barrios.

La SDP define el estudio vial como el proceso que consiste en proyectar la accesibilidad vial y peatonal hacia los predios que hagan parte de desarrollos de origen subnormal, que no contemplan una malla vial local y arterial acorde con las normas vigentes. Es un proceso interno que hace parte del trámite de legalización o regularización que el interesado radica en la Dirección de legalización y Mejoramiento Integral de barrios.

El objeto de los estudios viales es el reconocimiento urbano de una situación existente en terreno, sobre la cual se señalan las condiciones mínimas viales que debe cumplir el barrio en estudio para conectarlo o articularlo con el sistema vial de los sectores aledaños.

3.1. METODOLOGÍA DE LOS ESTUDIOS VIALES

Los estudios viales se realizan con fundamento en el plano topográfico que presenta la comunidad interesada en obtener la legalización del barrio. El plano topográfico es validado en primera instancia por la Dirección de Legalización y Mejoramiento Integral de Barrios como apto para obtener el reconocimiento urbano, y en segunda instancia por la Dirección de Información Cartográfica y Estadística que verifica si el plano esta correctamente georreferenciado.

Una vez las dependencias responsables del trámite de legalización realizan las exigencias, especialmente para garantizar la cobertura de las redes de servicios; el plano

Topográfico se convierte en Plano Urbanístico y sobre él la Dirección de Vías, Transporte y Servicios Públicos realiza el estudio vial, que consiste básicamente en tres etapas:

1. Verificación de la existencia de zonas de reserva definidas en el Plan de Ordenamiento Territorial, que de existir deben ser demarcadas sobre los planos.
2. Verificación de estudios que sirvan de soporte para catalogar las vías denominadas Corredores de Movilidad Local (CML)⁹.
3. Reconocimiento de las demás vías existentes tal como aparecen en el plano, para su jerarquización en función de la vocación que tienen dentro del territorio.

3.2. CRITERIOS UTILIZADOS EN LOS ESTUDIOS VIALES

Para catalogar las vías aptas como Corredores de Movilidad Local se tienen en cuenta dos criterios básicos: el primero tiene que ver con la priorización tanto de la integración del sector con los barrios aledaños, como con el mejoramiento de la conectividad con el resto de la ciudad; el segundo criterio busca el mejoramiento de la conectividad pero a nivel interno, es decir, se busca dar acceso a las facilidades y equipamientos existentes y futuros de cada zona. El alcance de estos dos criterios permite de cierta manera fijar patrones de desarrollo urbano al interior de los barrios, con base en las dinámicas presentes.

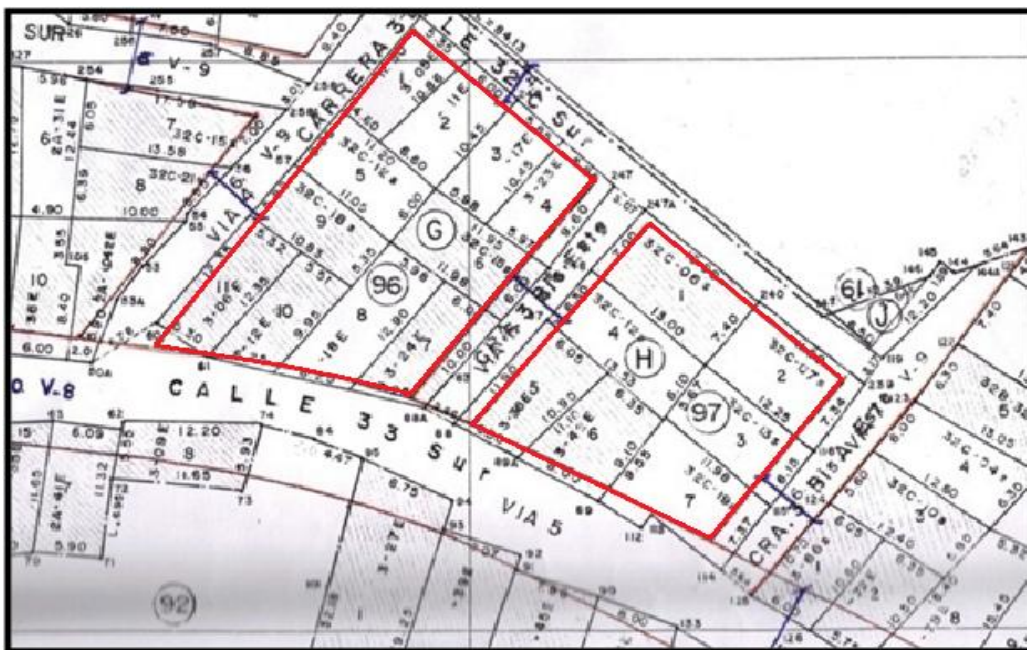
En cuanto a los criterios técnicos el Decreto 190 de 2004(POT) señala que los perfiles viales para los CML deben cumplir con un ancho mínimo de 12,00 metros para garantizar la circulación del transporte público colectivo, las rutas de transmilenio y los componentes de la seguridad social y pública. Esto implica llevar a cabo una inspección en terreno para garantizar que las vías catalogadas como CML cumplan con el ancho de sección, de no

⁹Los CML nacieron ante la necesidad de articular e integrar los sectores informales a la red de centralidades, y se definen como segmentos viales que conforman una red local, la cual permite la accesibilidad, movilidad y conectividad de los barrios con el sector y de éste con el resto de la ciudad. (Decreto 190 de 2004).

ser así, se debe demarcar sobre el plano topográfico los respectivos retrocesos que tendrán los predios, como se muestra en la figura 11.

Una vez se definidos estos perfiles viales se reconoce la malla vial local existe, que son vías de acceso a predios, que pueden ser vehiculares o peatonales según el ancho de sección y las vías para tránsito vehicular restringido cuyo ancho mínimo en desarrollos legalizados es de 8,00 metros.

Figura 11 Demarcación de retrocesos sobre predios de propiedad privada



Fuente. Plano Catastro Distrital, Barrio Bello Horizonte

Como resultado de los estudios se obtiene un plano con los trazados viales del barrio, debidamente caracterizados por tipología vial y conexión con las demás vías del sector, de acuerdo a la clasificación establecida en el Plan de Ordenamiento Territorial. Estos estudios permiten determinar el nivel de intervención requerido para cada uno de los tramos viales y de los corredores de movilidad local.

3.3. EVALUACIÓN DE CRITERIOS UTILIZADOS EN LOS ESTUDIOS VIALES A PARTIR DE LOS IMPACTOS SOBRE EL TERRITORIO

Los estudios viales como se explicó, hacen parte del trámite de legalización o regularización que la comunidad interesada radica en la Dirección de legalización y Mejoramiento Integral de barrios. A través de ellos se fijan las exigencias urbanas que deben ser consideradas para mejorar las condiciones de movilidad en estos sectores al interior y hacia el exterior de los mismos.

La puesta en marcha de los programas y proyectos producto de un estudio son una fuente de beneficios para las comunidades que son objeto de mejoramiento integral, dentro de estos beneficios cabe señalar:

- Beneficios legales: Por la seguridad en la tenencia del suelo y la vivienda para los pobladores, dando así fin a situaciones de vulnerabilidad frente a reubicaciones forzosas.
- Beneficios Sociales: Por estimular procesos de organización social y empoderamiento del territorio, debido a la motivación que esto genera en los habitantes para realizar inversiones en el mejoramiento de sus viviendas.
- Beneficios Físicos: por las intervenciones que mejoran el entorno urbano como calles amplias, alamedas, recuperación de zonas verdes, iluminación. Todos estos factores conjugados proporcionan ambientes más sanos y seguros para la población y beneficios en el mejoramiento de acceso a redes de servicios públicos (ver figura 12).

Figura 12 Proyecto Urbano Integral Ciudad Bolívar

Carrera 46 B entre Calle 71 Sur y Calle 72 Sur



Panorama antes de la intervención

Panorama después de la intervención

Fuente. Secretaria Distrital del Hábitat 2009

Sin embargo, aunque se tienen estos beneficios los estudios viales que se llevan a cabo en estos barrios son básicos, al punto de que en ocasiones las soluciones se dan a partir de un análisis técnico sobre el plano urbanístico, sin que amerite una visita de campo, limitándose así, a la jerarquización de la malla vial existente a partir de su sección funcional; función entendida únicamente en la lógica de circulación y desplazamiento de los vehículos.

Esto hace que los estudios viales partan de criterios limitados como el ancho de sección transversal, la pendiente, los radios de giro, las zonas de alto riesgo. Sin embargo la función de la red viaria no es solo permitir la circulación de los vehículos, si no que se constituye en el canal de paso para dar entrada a las redes de servicios urbanos como el abastecimiento, el saneamiento, las redes de servicios y el transporte público. Desde este punto de vista los estudios son débiles en la aplicación de criterios de accesibilidad, eficiencia y funcionalidad, para garantizar estos servicios urbanos que en su conjunto permiten un verdadero desarrollo al interior de los territorios.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es que en los barrios las vías se convierten en un elemento estructurante que de cierta manera define las dinámicas de movilidad que

puedan tener las personas para acceder a bienes y servicios. Teniendo en cuenta, como se verá más adelante, que la Movilidad depende de la realidad socioeconómica de la persona, es claro que los estudios actuales carecen de criterios basados en este nuevo enfoque; los métodos de análisis siguen siendo contruidos sobre la lógica del desplazamiento en automóvil y actualmente en transporte masivo, ignorando la realidad de estos sectores que se caracterizan por la predominancia del transporte colectivo y en ciertos sectores por los desplazamientos en bicicleta y el viaje a pié.

Ahora si se analiza el impacto social que causa la delimitación de retrocesos sobre los predios, como requerimiento urbanístico para proyectar los Corredores de Movilidad local se ve claramente las limitantes de una normatividad que no reconoce las características de la ciudad informal, lo que dificulta la operatividad de las intervenciones de manera efectiva e integral.

El Documento CONPES 3604 establece dentro los ejes problemáticos para la intervención de los barrios, que las normas de servicios públicos, normas de construcción de vías o equipamientos y las exigidas como zonas de equipamiento complementario de los POT, para el desarrollo de la “ciudad formal”, son difíciles de aplicar en estos desarrollos, dada la estructura urbana de los barrios. Estas implicaciones que obstaculizan las acciones encaminadas al mejoramiento de los barrios requieren de una visión más amplia en los estudios viales que permitan nuevas propuestas de intervención.

De acuerdo a las consideraciones descritas se da cumplimiento al primer objetivo propuesto para el desarrollo del trabajo con el cual se buscó hacer un análisis de los criterios que actualmente se adoptan en los estudios viales, para reflexionar a cerca de la necesidad de darles un nuevo enfoque que permita una mirada más amplia de las condiciones reales bajo las cuales se desplazan las personas y así buscar mejores alternativas para mejorar su calidad de vida.

Desde este punto de vista, se propone la inclusión del concepto de movilidad bajo el cual las personas son analizadas en su realidad cotidiana, permitiendo así la puesta en marcha de mecanismos para lograr una mejor gestión de la planificación urbana en función de las necesidades de las personas. Teniendo en cuenta lo anterior en el capítulo

siguiente se hace el desarrollo conceptual de Movilidad Urbana, los criterios que expresan la movilidad en los barrios y las estrategias para su análisis.

4. PROPUESTA DE NUEVOS CRITERIOS PARA LOS ESTUDIOS VIALES EN BARRIOS INFORMALES BAJO UN ENFOQUE DE MOVILIDAD

Se considera que actualmente el tema de la movilidad se ha constituido en un factor de calidad de vida y competitividad de ciudades y regiones, llevando a que el tema se discuta a gran escala en las agendas de los gobiernos nacionales. Vasconcellos (2010), explica que la movilidad es un concepto que se viene desarrollando para superar las limitaciones de los análisis tradicionales que involucran solamente aspectos de carácter técnico y cuantificables, para pasar a un análisis que suma aspectos sociales y económicos.

Desde su enfoque estos análisis permiten no solo investigar cómo se mueven las personas, sino qué las motiva para hacerlo y las condiciones bajo las cuales se desplazan. Sin embargo, aclara que para entender estos desplazamientos, se requiere comprender como está estructurada la ciudad, ya que la relación entre todos los agentes que la conforman es dinámica, y esto hace que las estructuras y las relaciones funcionales que se dan al interior de cada territorio cambien dependiendo de las condiciones específicas de cada momento.

Siguiendo el mismo enfoque Avellaneda (2007) explica que la relación entre la movilidad, la estructura urbana y la organización funcional del territorio donde se desplaza cada individuo, no es casual, sino que la relación se da en forma recíproca, es decir, que al mismo tiempo que la distribución de los usos del suelo y las actividades urbanas configuran determinados patrones de desplazamiento, la oferta de transporte presente en ese territorio puede condicionar los patrones de localización de las actividades urbanas.

La fortaleza de los estudios basados en el concepto de movilidad es que los estudios no se basan en criterios de flujo vehicular, sino en el análisis de los desplazamientos de los individuos, sin considerarlos como un colectivo que tiene las mismas características y posibilidades de desplazamiento, aquí el individuo es analizado desde la realidad de su entorno cotidiano, es decir considerando aspectos como su nivel de ingreso, edad, nivel

educativo, estrato social, de los cuales depende realmente su capacidad y oportunidad de desplazamiento.

Vasconcellos (2010) en un informe de la Corporación Andina de Fomento (CAF) presenta un análisis de como los aspectos socioeconómicos influyen en la movilidad. Al tener en cuenta el ingreso económico se puede observar dónde se generan mayores desplazamientos pues se sabe que a mayores ingresos económicos las personas realizan más desplazamientos. Adicionalmente el análisis de este aspecto permite entender que las personas con bajos ingresos desempeñan mucho más el papel de peatones, ciclistas y usuarios de transporte público; personas con ingresos más altos suelen desempeñarse como pasajeros de automóviles.

Si se analiza el género los hombres suelen viajar más que las mujeres y usan más el transporte motorizado, ellas suelen realizar más viajes a pie lo cual indica que son viajes cortos. En la figura 13, se observa la relación de viajes por día de acuerdo al género. Los hombres en edades productivas se desplazan más que los jóvenes y que los hombres de edad avanzada.

Figura 13 Movilidad según el género

Ciudad	Viajes/día	
	Hombres	Mujeres
Nueva Delhi, India ¹ (1990)	1,13	1,08
Bamako, Mali ²	3,70	2,40
São Paulo, Brasil ³ (2007)	2,07	1,85

Fuente. CAF. Vasconcellos 2010

En cuanto a la edad Vaconcellos muestra que dado que la movilidad están relacionada con el trabajo, las personas en fase productiva (entre los 20 y los 50 años) generalmente se desplazan más. Señala que la escuela es la segunda mayor causa de desplazamientos en la mayoría de los lugares, por lo tanto los niños y los jóvenes son considerados muy móviles. Los niños en etapa pre escolar y los jubilados son el grupo de los menos móviles (ver figura 4-2)

Figura 14 Movilidad según el género

Movilidad y edad São Paulo

Rango de edad (años)	Viajes/día
0-4	0,71
4-7	1,80
7-11	2,20
11-15	2,23
15-18	2,49
18-23	2,19
23-30	2,29
30-40	2,39
40-50	2,09
50-60	1,73
>60	1,09

Fuente. CAF. Vasconcellos 2010

Las personas con niveles educativos altos suelen viajar más que aquellos con niveles educativos bajos; los adultos con trabajo regular se desplazan más que los que tienen una ocupación inestable.

Como se observa son grandes las ventajas que el análisis de los desplazamientos cotidianos de las personas pueden ofrecer para entender las dinámicas de movilidad en un territorio. Legizamon (2010), considera que el tema de la Movilidad debe ser entendido como un tema social, primero porque es una condición clave de acceso al mercado laboral, a una vivienda digna, a la educación, a la cultura y el ocio, a la familia, segundo porque desde su percepción la movilidad no es un medio, sino un factor en la vida cotidiana de las personas que se debe tener por derecho propio y finalmente, porque la movilidad tiene un costo económico, social y medioambiental.

DANKLEFSEN (2010) sostiene que la movilidad al ser esencial para tener calidad de vida, se encuentra vinculada al sistema de transporte urbano y aclara que estos dos elementos influyen de forma directa en el entorno social de las zonas urbanas, ya que pueden causar exclusión social. La exclusión se clasifica en cuatro categorías principales (ONU, 2001):

Exclusión espacial, que suele surgir en zonas de baja densidad, donde los servicios de transporte público no operan o prestan un servicio deficiente debido a que la demanda es escasa o poco frecuente en estas zonas, lo que hace que estos servicios no sean sostenibles o viables desde el punto de vista financiero.

Exclusión temporal, que básicamente guarda relación con los problemas que afrontan las personas que se desplazan a horas intempestivas (muy tarde o muy temprano), cuando los servicios de transporte público no se encuentran disponibles o son poco frecuentes;

Exclusión personal, que se refiere a características específicas de las personas (edad, origen étnico, discapacidad, etc.) que limitan los desplazamientos y el acceso a los servicios de transporte.

Exclusión económica, que surge cuando las personas no pueden asumir los costes particulares de los servicios de transporte.

4.1. ESCALAS TERRITORIALES PARA EL ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD URBANA

La dimensión del problema de la movilidad en la ciudad debe comprenderse en función de la escala urbana en la que se identifique, Ardila (2007) expone tres escalas territoriales en las que la movilidad debe ser analizada y modelada en diferentes formas:

- **En el nivel Metropolitano-Regional**, las dinámicas de la movilidad se relacionan con los grandes desplazamientos de nivel nacional, los modos como las cargas de grandes volúmenes se transportan y el desplazamiento de grupos humanos, desde migraciones hasta temporadas vacacionales.
- **En el nivel urbano** la movilidad resulta fundamental para el crecimiento de las zonas que componen la ciudad, las relaciones que entre ellas se construyen y las dinámicas sociales, económicas y administrativas que se desarrollan en su interior. En esta escala son relevantes las nociones de centro y periferia, nodo y red, cuestiones que describen los flujos y recorridos que integran o dividen el territorio.
- **En el nivel Local** la movilidad pasa de conceptos gruesos a una instancia más fina la micro-movilidad donde cuentan particularidades los recorridos peatonales,

los cruces de flujos propios de la cotidianidad en horas pico, las aglomeraciones casuales producto de acontecimientos en espacios públicos, en general, todo aquellos que configura la identidad personal de la vida urbana.

Ardila sostiene que cada una de estas dimensiones desde su lógica lleva a formas diferentes de modelación e intervención, por lo tanto cada una exige cuidado en el uso de sus herramientas de diseño, desde la planificación urbana hasta el diseño urbano.

4.2. FACTORES QUE CONDICIONAN LA MOVILIDAD EN LOS BARRIOS

Se considera que la movilidad de las personas se ve estrechamente condicionada por cuatro elementos básicos: localización de la vivienda, localización de las actividades económicas, localización de los equipamientos y servicios y la dotación de infraestructura de comunicación y transporte. El análisis de estos elementos gira en torno a las facilidades o dificultades que ofrezca la estructura vial de los barrios ya sea para acceder a la vivienda, a las actividades o a los equipamientos, de ahí que la accesibilidad y la conectividad se conviertan en atributos que condicionan la movilidad en los barrios.

Bajo este marco en los siguientes ítems se aborda los conceptos de accesibilidad y conectividad, con lo cual se busca aportar las bondades de su análisis para la comprensión de las dinámicas de movilidad al interior de los barrios informales.

4.2.1. Accesibilidad

El concepto de accesibilidad ha sido definido a través de diferentes enfoques, dentro de los cuales están: el potencial para la interacción y el intercambio; la facilidad de comunicación entre actividades y asentamientos humanos; ha sido también definida en términos de distancia, tiempo y del costo de viaje, que es uno de los enfoques más recientes.

Desde el transporte la accesibilidad se define como el conjunto de beneficios provistos por un sistema de transporte dado; por lo tanto, está estrechamente ligada al concepto de distancia; es decir, poder establecer las vecindades entre los elementos, la “cercanía” o “proximidad” a un determinado bien. (Yusoff. et al, 2010; Ramírez 2003; Bocarejo 2010)

Litman, (2008) considera que la accesibilidad, se refiere a la facilidad de las personas para acceder a bienes, servicios, actividades y destinos, lo cual también denomina como oportunidad. El autor señala que la accesibilidad puede ser afectada principalmente por dos variables: la demanda de transporte y la actividad de transportar. La demanda porque se refiere a la accesibilidad que puede tener el consumidor a una serie de servicios, los cuales están directamente relacionados con el uso del suelo.

Bajo este enfoque Litman explica que una concentración de uso de suelo variable; es decir, sectores comerciales vinculados a sectores residenciales e institucionales implica mayor demanda poblacional, porque las opciones de destino no están dispersas; de manera, que no se requiere mayor distancia en los viajes para obtener los bienes y servicios. Esta condición de uso de suelo mixto está relacionada con lo que se conoce hoy en día como ciudades compactas, que buscan aumentar la accesibilidad a bienes y servicios y disminuir la movilidad de las personas.

En este sentido, el proceso de planificación de uso del suelo debe promover que el diseño tanto de las zonas residenciales, comerciales e institucionales, entre otras, consideren además de sus requerimientos arquitectónicos y de urbanismo, el diseño de rutas óptimas que faciliten la accesibilidad. De esta manera, se podrá hacer un mayor aporte a la movilidad, en la medida en que, si los destinos o servicios están más cerca a las viviendas, su fácil acceso genera poco movimiento de las personas. Estas condiciones repercuten directamente en poder controlar el flujo vehicular, la congestión y en minimizar las intervenciones sobre la estructura vial.

Los conceptos de accesibilidad relacionados en los párrafos anteriores se desarrollan en torno al aspecto físico, es decir, en términos de distancia o proximidad a un destino; sin embargo, la accesibilidad puede ser también analizada desde un aspecto económico, si se tiene en cuenta que las personas de estratos bajos no tienen la misma capacidad económica para acceder a varios medios de transporte y lograr un óptimo desplazamiento entre orígenes y destinos.

En los últimos años el desarrollo de la infraestructura vial ha favorecido los desplazamientos a través de medios motorizados, dando prioridad al vehículo particular,

sin embargo en la mayoría de los países en desarrollo los desplazamientos se realizan en mayor porcentaje en transporte público colectivo, así que éste sistema no sólo es una necesidad para las ciudades medias y grandes, por su bajo costo en infraestructura y menor consumo de espacio físico, sino porque además es el único sistema que asegura una posibilidad real de accesibilidad para toda la población.

4.2.2. Conectividad

La conectividad es una función que permite conocer la estructura de la red dado que hace referencia a la cantidad de enlaces o conexiones directas entre puntos de interés, que facilitan el acceso de las personas a un bien o servicio. En otras palabras, a mayor número de corredores viales conectados mayor será la accesibilidad a los bienes y servicios; básicamente se trata de una relación entre el total de corredores viales y el grado de conexión en cada punto de la red.

Cabe señalar que una buena conectividad es aquella que cumple requisitos de eficiencia, optimización y adaptabilidad al medio, porque puede ocurrir que existan varios corredores viales conectados pero que no sean eficientes para realizar los desplazamientos entre áreas de interés.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es que las vías deben estar conectadas de acuerdo a su jerarquización, teniendo en cuenta que al pasar de una vía con amplias especificaciones a una vía más estrecha, se produce congestión, esto hace que aun cuando los destinos estén ubicados uno cerca del otro se presente baja accesibilidad en la zona; este tipo de conexiones con presencia de cuellos de botella son comunes en los barrios de origen informal dada la estructura de origen de los barrios.

Estructurar la conectividad de las redes viales de acuerdo a su jerarquización permite planificar adecuadamente el vínculo entre los diversos modos de transporte y esto se traduce en mayor movilidad. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que la conectividad depende en gran medida de las características físicas y/o estructurales del territorio donde se localice la infraestructura, por lo tanto ha de tenerse en cuenta las condiciones topográficas, el tipo y uso de suelo, así como la organización inicial de los asentamientos urbanos. El territorio conectado será entonces aquel que contenga una red de corredores de diversa naturaleza que correspondan a espacios que soportan el tránsito

de los bienes, servicios, personas y que tienen sus orígenes y destinos en puntos singulares del territorio.

4.3. ESTRATEGIAS PARA EL ANALISIS DE LA MOVILIDAD EN BARRIOS DE ORIGEN INFORMAL

Escobar (2008) considera que la aplicación de los estudios de transporte en el medio urbano se hace a partir del cálculo de los deseos futuros de viaje, estos datos se utilizan como insumo para ampliar el dimensionamiento de las calles lo que genera un nuevo incremento de tránsito por la disponibilidad del espacio creando así un círculo vicioso.

De ahí que bajo el enfoque de movilidad lo que se busca no es generar un dimensionamiento de la red vial sino generar análisis y políticas que permitan hacer funcional la estructura de las redes que existen actualmente, de esta manera uno de los mecanismos más apropiados es la implementación de diferentes modos de transporte que permiten la accesibilidad y conectividad a los bienes y servicios pero que además se ajusten a las características de la estructura vial existente en los barrios.

Escobar resume los siguientes pasos metodológicos para el análisis de la movilidad

- Generar estudios y análisis de la movilidad actual, es decir diferenciando entre los desplazamientos a nivel interred como intrared ya que su satisfacción depende de diferentes condiciones.
- Conocimiento de la conectividad de la red actual
- Análisis de la organización espacial, es decir identificando los usos de suelo urbano porque es la base para medir la movilidad potencial, identificando las actividades y equipamientos que pueden generar desplazamiento.
- Análisis de la capacidad de la red, es decir identificar las características de los tipos de vías para planificar diferentes tipos de movilidad que permitan adaptar uno u otro modo de transporte
- Análisis de la topología de la red detectando áreas centrales y marginales de la zona, las impedancias al paso y la capacidad de penetración a la ciudad. Porque es un factor relevante en lo concerniente a la organización de las actividades.

- Análisis de la capacidad de la cobertura de la red vial dada la distribución y densidad poblacional de los barrios y la ubicación de las zonas de bienes y servicios.
- Identificar la localización de los nuevos desarrollos urbanísticos.
- Identificar sobre la red las rutas potenciales para la movilidad peatonal y en bicicleta.

La Comisión Europea a través del Libro Verde «**Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana**» viene haciendo un esfuerzo global para abordar las distintas dimensiones de la movilidad urbana, insistiendo en la necesidad de adoptar un planeamiento lo más integrado posible que aproveche al máximo el uso de todos los modos de transporte. Se espera que a partir de los enlaces eficaces entre los diferentes modos los ciudadanos puedan ser capaces de sacar el mejor provecho a sus recorridos. En la tabla 5 se presenta un resumen de las estrategias que algunos países Europeos han adelantado en materia de movilidad urbana.

Tabla 5. Estrategias de movilidad en países Europeos

PAIS	PLAN	PRINCIPIO BASICO	Estrategia
Francia	PDU,s Planes de desplazamiento urbano	Contener objetivos de seguridad vial y que sean compatibles con los planes del suelo	1. creación de zonas 30 2. Peatonalización, 3. Política de estacionamiento,
Italia	PUM,s planes de movilidad urbana sostenible	Satisfacer la necesidad de movilidad de los ciudadanos, reducir los niveles de contaminación atmosférica y acústica, disminución del consumo energético.	1. Medida de restricción de accesos al centro 2. Gestión del estacionamiento 3. Programa de tráfico calmado
Reino Unido	LTP Planes Locales de Transporte	Desarrollar estrategias para promover servicios de transporte seguros, integrados, eficientes y económicos, desde y dentro del área en cuestión	1. Promover los modos de transporte más sostenibles y más eficientes. 2.Reducir la participación del automóvil en el conjunto de los desplazamientos
España	PMUS planes de movilidad urbana sostenible	Mejorar la calidad de vida Pretenden cambiar la distribución modal hacia los modos más limpios y eficientes (caminar,	1.Estrategia de creación de proximidad 2.Mejorar la Organización viaria 3.Reducción de la demanda de desplazamiento.

		bicicleta, transporte público, coche compartido).	4. Programa de tráfico calmado
--	--	---	--------------------------------

Fuente. Adaptada de Los Planes de Movilidad Urbana desde una Perspectiva Europea

Dentro de estas estrategias los LTP del Reino Unido son una buena base estratégica que podría ser implementada en los barrios de origen informal porque a través de ella se implementan planes de viaje por áreas como industriales, en los centros de las ciudades, zonas escolares y zonas residenciales, es decir son específicos para un área tanto en su aplicación como en sus efectos. Se considera que los LTP son una aproximación a la gestión de la movilidad orientada a las personas, por lo tanto, la comunicación es un factor clave, para la puesta en marcha de las estrategias.

Cabe señalar que para adelantar cualquier estrategia al interior de un territorio se debe tener un completo conocimiento tanto de las dinámicas de los desplazamientos como de las características de la estructura vial. Bajo este marco son importantes los aportes de Montezuma (2000) y Juan Carlos García (2006) quienes en sus estudios sobre movilidad resaltan la importancia de considerar dimensiones socio-demográficas para entender la realidad de los desplazamientos de las personas, de acuerdo a sus condiciones económicas, su edad, género, su tipo de trabajo, sus estrategias residenciales, entre otros; estos análisis permiten un mayor entendimiento de la realidad social de tal manera que la planificación del transporte pueda ser pensada para las personas y no para los vehículos.

A partir del estudio, García advierte sobre la necesidad de modificar la forma de recoger la información referente a la población o modificar conceptos estadísticos tradicionales de los censos. Desde su enfoque aclara que actualmente se hace necesario recoger información sobre el lugar de trabajo o estudio, diferenciándolo por categorías, preguntar sobre el número de desplazamientos diarios que se realizan, el modo de desplazamiento utilizado y el tiempo de la duración del viaje, ya que todas estas variables permiten conocer que limita o favorece la capacidad de la población para desplazarse en función de su nivel de renta, motorización, actividad etc.

Consideraciones

A través de este desarrollo conceptual se logró explicar que es la movilidad y como se ve condicionada por diferentes aspectos como los sociales, los económicos y los espaciales; aspectos que pueden ser medibles y por lo tanto se pueden analizar, comprender, controlar y mejorar. Con base en este marco, en el siguiente aparte se presenta un Modelo Conceptual para el análisis de la movilidad en los barrios de origen informal, para dar alcance al tercer objetivo donde se proponen nuevos criterios para realizar los estudios viales.

5. MODELO CONCEPTUAL PROPUESTO PARA EL ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD URBANA EN BARRIOS DE ORIGEN INFORMAL COMO NUEVO ENFOQUE PARA LOS ESTUDIOS VIALES

El propósito del presente capítulo es presentar un modelo conceptual que sirva como herramienta de análisis de la movilidad urbana en los barrios de origen informal, a partir del cual se establecen nuevos criterios para la elaboración de los estudios viales.

El Modelo se estructuró a la luz de los referentes teóricos desarrollados y de algunas características reales analizadas durante el trabajo de campo, que sirvieron como base para simular conceptualmente la realidad de la movilidad urbana en estos sectores. El alcance del Modelo Conceptual, es que sirva de soporte teórico para que los estudios viales que se adelantan en los barrios que cursan el trámite de legalización y/o regularización, ante la Secretaria Distrital de Planeación, se realicen desde un enfoque más amplio de tal manera que las soluciones producto de los estudios, respondan a las necesidades de movilidad de las personas.

Bajo estas consideraciones, en este capítulo se hace una descripción funcional del modelo, se establecen los dos grandes atributos que condicionan la movilidad urbana en los barrios (Accesibilidad y conectividad), se describen los aspectos que deben ser analizados en los barrios para caracterizar los atributos de la movilidad, se muestra la interrelación del concepto de movilidad y Red vial como fundamento de los estudios viales, se propone el grafo como instrumento de medición de la accesibilidad y la conectividad y por último se presentan los aportes y las principales conclusiones derivadas del desarrollo del Modelo Conceptual.

5.1. DESCRIPCION FUNCIONAL DEL MODELO

Para abordar la descripción del modelo conceptual es importante señalar que bajo el marco del trabajo el concepto de Movilidad se asume como *“el conjunto de desplazamientos habituales que deben realizar las personas, para tener la oportunidad de acceder a bienes y servicios públicos o privados, de acuerdo a sus capacidades físicas*

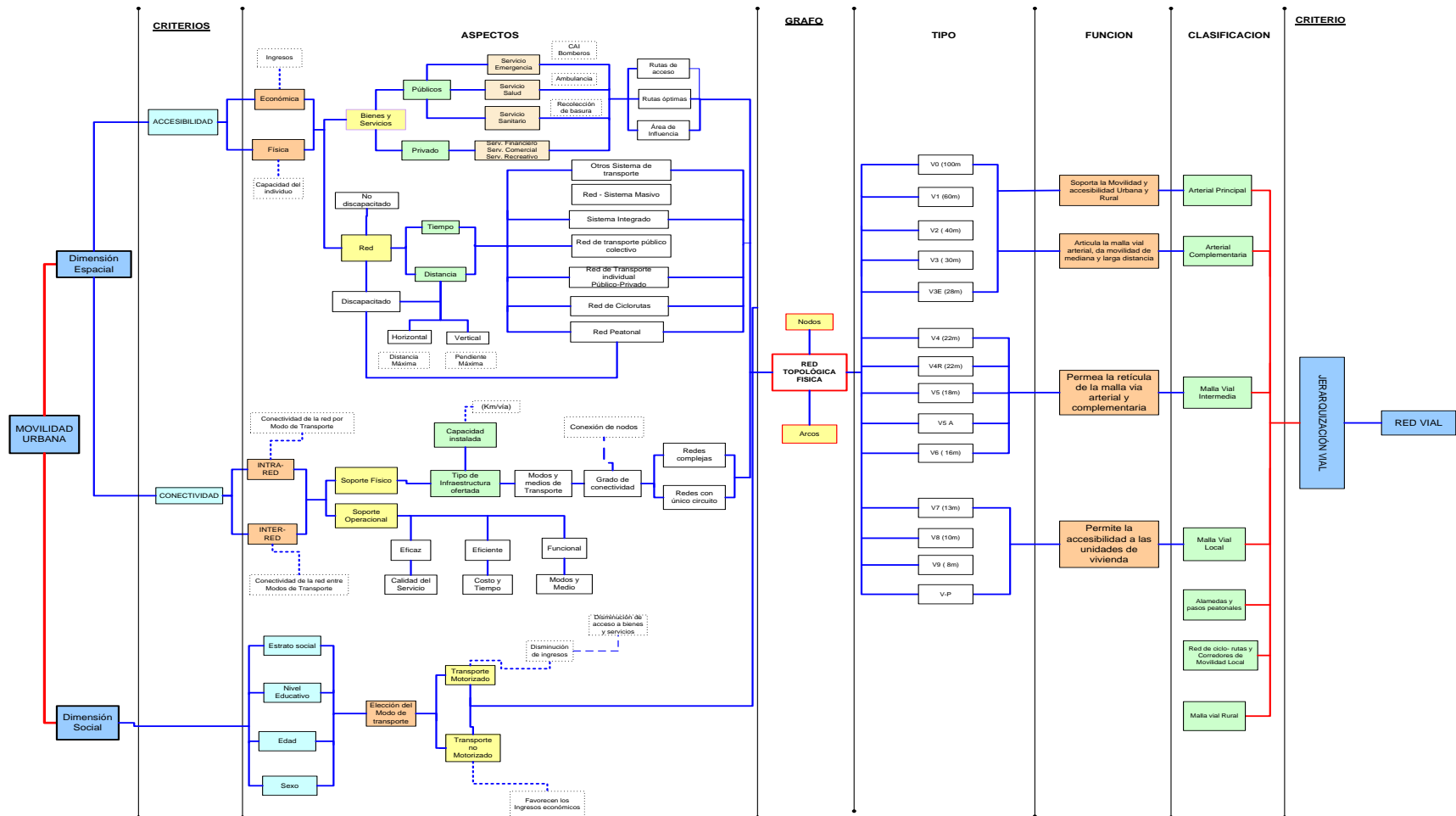
*y económicas, a las facilidades de acceder a modos y medios de transporte y a las condiciones de eficacia y eficiencia bajo las cuales se desplacen sobre una red.*¹⁰

Se entiende a partir de esta definición que la movilidad se convierte en un factor de calidad de vida. A partir de esta definición con el Modelo conceptual se buscará a entender que a escala barrial la movilidad está más relacionada a pequeños desplazamientos, ya sea para que las personas accedan a bienes y servicios o para garantizar que ciertos servicios como por ejemplo los de salud, emergencia o sanidad lleguen a las personas, por lo tanto el elemento sobre el cual se apoya la movilidad en los barrios de origen informal es la estructura vial. Esto se explica en gran medida si se tiene en cuenta que a diferencia de la movilidad urbana del conjunto de la ciudad, donde ésta se apoya no solo en la estructura vial, si no en redes de transporte público o redes de otros modos, en los barrios informales el único elemento que soporta la movilidad es la estructura vial, porque es lo único que deja el urbanizador para el acceso y la movilidad de las personas.

Bajo esta concepción se presenta el Modelo Conceptual con el cual se busca hacer un aporte a la forma como se puede analizar la movilidad en los barrios de origen informal, como ocurre, que aspectos intervienen, como influyen los dos grandes atributos accesibilidad y conectividad para entender el papel o la función que cumple la estructura vial dentro de los barrios. En la medida en que se entienda la función de la estructura vial, se podrá hacer mejores propuestas a dicha estructura para mejorar la movilidad en los barrios.

¹⁰ El concepto citado es una adaptación de lo propuesto por Avellaneda en 2007

5.2. DIAGRAMA DEL MODELO CONCEPTUAL PROPUESTO PARA EL ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD URBANA EN BARRIOS DE ORIGEN INFORMAL



5.3. ACCESIBILIDAD Y CONECTIVIDAD COMO CONDICIONANTES DE LA MOVILIDAD URBANA

El modelo se fundamenta en el análisis y la comprensión de la dimensión espacial y social de la movilidad, dentro de las cuales se analizan los dos grandes atributos que condicionan la movilidad urbana en los barrios como son la accesibilidad y la conectividad.

La accesibilidad por que como se ha explicado se refiere a la facilidad de las personas para acceder a bienes, servicios, actividades y destinos, por lo tanto se puede considerar que de ella depende en gran parte el alcance de los beneficios que ofrece la ciudad para el mejoramiento de la calidad de vida de las personas y la conectividad desde la facilidad que ofrezca la estructura vial para lograr los desplazamientos.

En los barrios informales la accesibilidad debe ser analizada a través de dos aspectos, el económico y el físico. El aspecto económico que hace referencia a los ingresos económicos con que cuentan los habitantes de los barrios de origen informal, para acceder a bienes y servicios sean estos de carácter público o privado. En este punto hay cuatro aspectos claves a tener en cuenta, en el sector de estudio donde se realiza el análisis: El primero es el estrato socio económico predominante, el segundo es la localización de los bienes y servicios y su área de influencia, el tercero son las rutas existentes y el cuarto la generación de rutas óptimas que favorezcan la accesibilidad a dichos bienes y servicios (en relación con los ingresos económicos de las personas).

El segundo aspecto es la accesibilidad física, la cual se evalúa en términos de tiempo y distancia. En el primer caso el análisis debe conducir a evaluar el tiempo que invierten las personas para acceder a los bienes y servicios públicos o privados; o a la red de transporte que según el caso, está integrada por la red de transporte masivo, la red troncal de buses alimentadores, red de transporte público colectivo, la red de transporte individual, la red de ciclorutas y la red peatonal.

En términos de distancia es importante evaluar cuanto se deben desplazar las personas para acceder a los bienes o a las rutas de transporte y las condiciones bajo las cuales

realizan estos desplazamientos, especialmente las personas en condiciones de discapacidad, para quienes es necesario además analizar las dificultades que les puede representar salvar pendientes pronunciadas, recorrer largos trayectos de escaleras o pasar por lugares estrechos.

Medir la accesibilidad de las personas desde su lugar de residencia a los bienes o beneficios urbanos o a las rutas de transporte, permite un mayor conocimiento de las oportunidades o deficiencias que presenta un territorio. Este conocimiento conduce de alguna manera a tener una geografía de accesibilidad en la zona de estudio, porque permite localizar las áreas que presentan nivel alto, medio o bajo de accesibilidad, siendo este un aspecto de suma importancia para proponer alternativas integrales de planificación que mejoren la calidad de vida.

El otro criterio fundamental de la movilidad urbana, en su dimensión espacial, es la conectividad la cual hace referencia a la propiedad que tienen las redes de presentar vínculos o conexiones entre puntos de interés que facilitan el desplazamiento de las personas o las mercancías.

El análisis de la conectividad se puede hacer a nivel Intra-Red o Inter-Red. En los dos casos se deben contemplar aspectos como el soporte físico y el soporte operacional. El soporte físico hace referencia al análisis del tipo de infraestructura que debe ser ofertada en función de las actividades y dinámicas que se desarrollen en el espacio geográfico en estudio. Este análisis permite definir los modos y medios más adecuados de acuerdo a las necesidades de movilidad. Se debe tener en cuenta que para que estos modos y medios sean realmente eficientes y funcionales la red debe contar con alto grado de conectividad. Un territorio que tenga una red de corredores viales con diversas alternativas de transporte puede ofrecer un alto grado de conectividad beneficiando los desplazamientos, por el contrario aquellos lugares donde las alternativas son escasas las personas enfrentan dificultades para su movilidad. Dependiendo de esta característica las redes pueden ser complejas o presentar un único circuito dentro su estructura.

En cuanto al soporte operacional la conectividad debe cumplir ciertos requerimientos adicionales a la simple unión física, por lo tanto los vínculos que se generen al interior de la red deben ser eficaces en términos de la calidad que preste el servicio, eficientes por la

optimización en tiempo y distancia en los desplazamientos y funcionales desde el punto de vista de la capacidad que tenga la red de permitir el desplazamiento de personas y bienes a los espacios requeridos a través de los modos y medios más adecuados.

5.4. EL GRAFO COMO INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE LA ACCESIBILIDAD Y LA CONECTIVIDAD

Puesto que se ha concluido que la estructura vial es el elemento que soporta la movilidad en los barrios de origen informal, es de suma importancia entender que los estudios viales para el análisis de la movilidad se deben hacer desde la noción de red, porque desde ella es posible la medición de la accesibilidad y la conectividad, que como sea dicho, son los dos grandes atributos que condicionan la movilidad en los barrios.

Para lograr la medición de los atributos accesibilidad y conectividad se propone como aporte el concepto de red topológica física¹¹. La red topológica permite la representación de la forma o estructura de una red a través de puntos y líneas, donde cada polilínea puede ser vista como vía. Sin embargo, como el concepto de red topológica es abstracto, una forma de introducirlo es mediante la Teoría de Grafos que son estructuras discretas que constan de vértices y aristas a través de las cuales es posible el análisis de redes.

En el siguiente apéndice se explica el fundamento de la teoría de grafos, los elementos que conforman un grafo espacial y su relación con la malla vial, ya que se considera que el grafo se convierte en un instrumento sencillo para la medición de los criterios de accesibilidad, conectividad y centralidad y por lo tanto son grandes los aportes de esta teoría para dar alcance a los objetivos del trabajo.

5.4.1. El Grafo para medición sobre Redes Topológicas

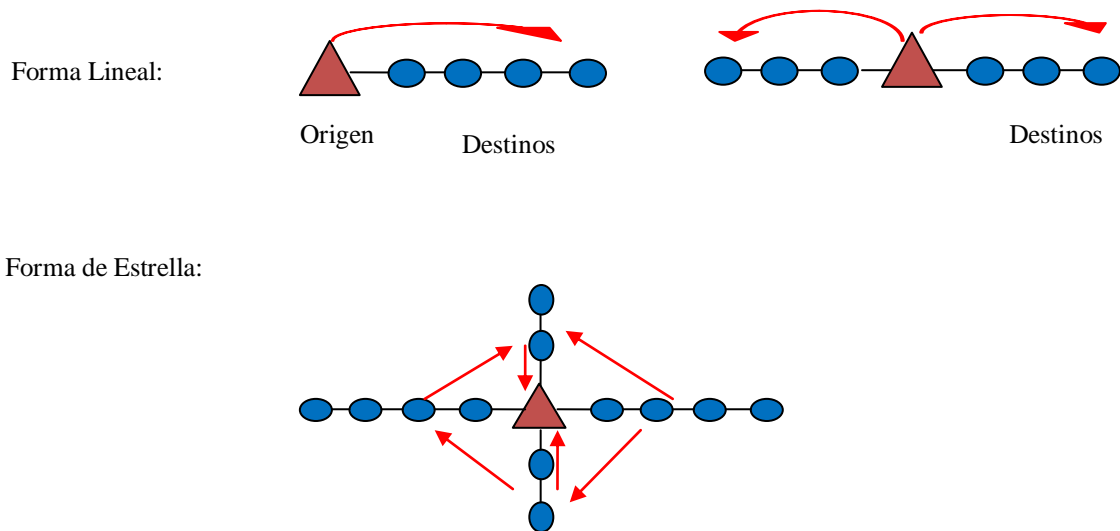
Como se ha explicado los análisis de redes viales se pueden asociar fácilmente al concepto de red topológica dado que un conjunto de polilíneas pueden ser asociadas a una estructura de rutas y los nodos pueden representar un origen o un destino,

¹¹Rojas 2007. Presenta una categorización de las redes topológicas de acuerdo a las relaciones que se establecen entre los elementos, (líneas y puntos) en un grado creciente de complejidad línea, árbol, estrella, redes totalmente conexas entre otras.

adicionalmente a estas características geométricas se puede asociar cada línea y cada nodo a un grado de conectividad en la red y a unas características de accesibilidad en términos de distancia o tiempo entre diferentes nodos.

De esta manera, bajo el concepto de red topológica, los nodos y las líneas o arcos que representan una red vial se pueden visualizar utilizando diferentes formas o geometrías tal como se muestra en la figura 15.

Figura 15 Visualización Topológica de Redes



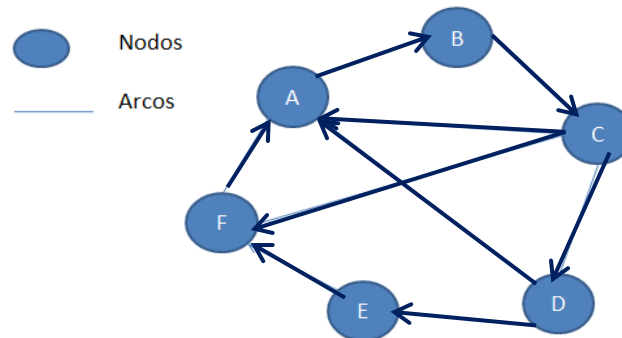
Fuente. Rojas 2007, Litman 2012

La estructura lineal podría representar una serie de destinos o sitios de servicios que se encuentran a lo largo de una vía principal, de manera que si estos sitios se encuentran relativamente cerca no es necesario utilizar un medio de transporte sino que se puede llegar a pie, hecho que aumenta la accesibilidad a los sitios de servicios.

La estructura en forma de estrella representa un sitio donde se centralizan gran variedad de servicios y, que mediante el cruce de caminos con destino hacia cada dirección incrementa la accesibilidad gracias al número de vías conectadas.

La Teoría de Grafos se ha constituido en un instrumento esencial para el estudio de las redes de transporte, porque permite estructurar y organizar el grado de conectividad de las redes viales. Los grafos espaciales son los más utilizados en estos análisis ya que permiten representar tanto las propiedades espaciales de localización y conectividad de los objetos que componen la red vial (intersecciones y rutas), como las propiedades no espaciales como forma, orientación y tamaño (Montilva et al 2000). Así, una red se puede modelar como un grafo simple que consta de vértices que representan las intersecciones viales y de aristas no dirigidas que representan los tramos de vías, cada arista conecta dos vértices distintos y no existen dos aristas que conecten el mismo par de vértices (Rosen, 2012). El esquema de un grafo se puede apreciar en la figura 16, donde los arcos presentan una dirección ya sea (x,y) o (y,x) , direcciones no equivalentes, a estos se les denomina arcos dirigidos, como por ejemplo la dirección que presenta el sentido vial de una calle.

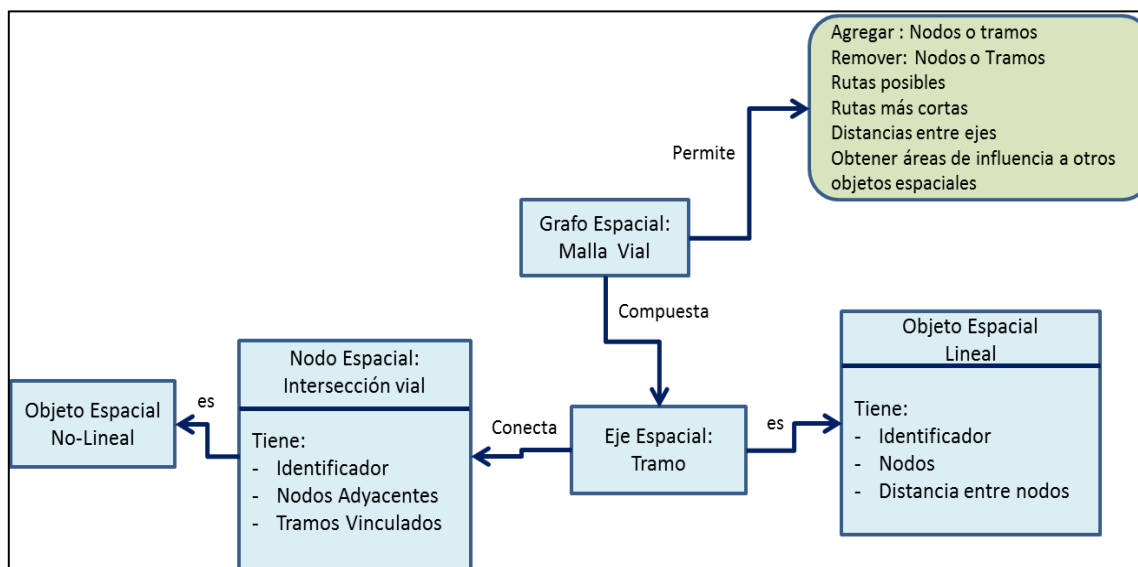
Figura 16 Representación de un grafo



Fuente. Elaboración Propia

En la figura 17 ejemplifica la estructuración de una red vial mediante el modelo de un grafo espacial.

Figura 17 Ejemplificación de la estructura de una red vial



Fuente. Elaboración Propia

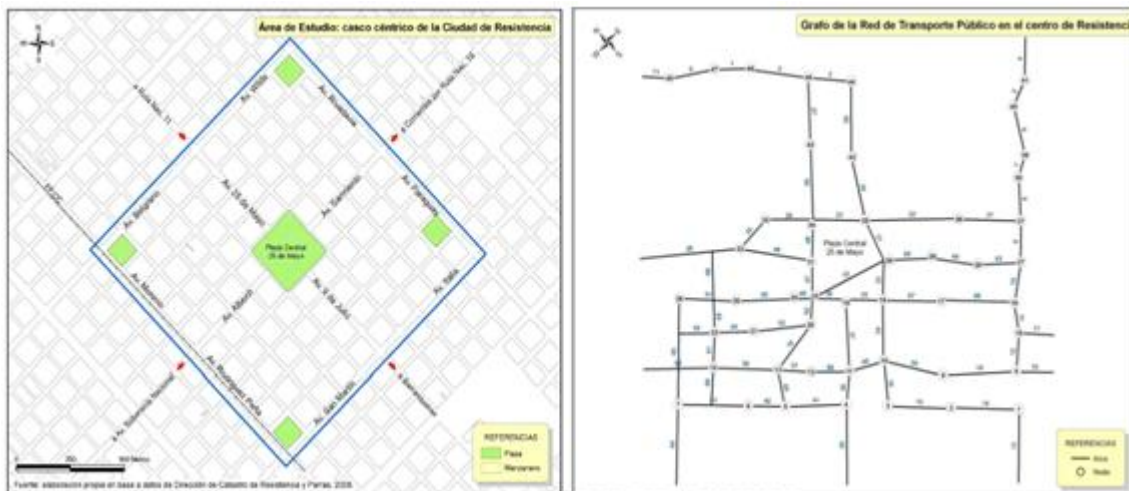
Para el análisis de las redes viales los grafos se dibujan sobre mapas topográficos que contienen toda la información espacial georreferenciada, esto permite que pese a su visión abstracta puedan ser comparados con los hechos geográficos. En las redes viales los nodos de un grafo se asocian a entidades espaciales como las intersecciones o las estaciones que ofrecen bienes y servicios y, los arcos se asocian generalmente a entidades espaciales lineales que conectan los nodos. Esta técnica permite medir la conexión total del conjunto de puntos; el grado de accesibilidad entre puntos, es decir qué nodos se identifican como los de mayor o menor dificultad de acceso; adicionalmente proporciona información acerca de rutas posibles, rutas cortas, distancia entre ejes, áreas de influencia, existencia de ciclos, puntos críticos y direccionalidad.

Los análisis de redes desde la Teoría de grafos son básicamente de tipo descriptivo y explicativo de la estructura de la red, es decir, se hacen desde un punto de vista morfométrico o forma de la red; en este tipo de estudios se hace mayor énfasis a las propiedades topológicas (conectividad, cohesión, centralidad, accesibilidad) que a las dimensiones reales, siendo posible evaluar las relaciones que mantienen los diferentes puntos conectados por la red. (Cardozo 2009).

5.4.2. Índices y Matrices para el análisis de redes a partir de un Grafo

Para llevar a cabo mediciones de conectividad, cohesión, accesibilidad a partir de la Teoría de Grafos se emplean tres de las formas básicas para representación de los grafos: calculando índices de conectividad, mediante una representación gráfica y mediante las matrices de adyacencia de vértices asociadas al número de nodos y arcos que estructuran una red. Sin embargo, para poder generar tanto la matriz de adyacencia como el cálculo de los índices de conectividad es necesario generar el grafo mediante la digitalización de la malla vial de la zona de estudio, identificando los nodos en cada intersección y capturando los arcos que unen estos nodos, como se muestra en la figura 18.

Figura 18 Representación del grafo de una malla vial



Fuente. Cardozo et al 2009

De manera, que sobre el grafo es posible llevar a cabo un estudio estático de la red que consiste en el análisis de su forma y estructura y en la identificación del grado de conexión que existe entre los nodos. Básicamente el grado de conexión se fundamenta en el número de arcos y nodos, y en las relaciones que se establecen en función de sus cantidades a lo largo de la red; a mayor cantidad de nodos y arcos que contenga una red

se dice que presenta mayor conexión, es decir que se pueden encontrar tanto redes complejas como redes con un único circuito.

Cardozo (2009), utiliza una serie de índices para lograr establecer el grado de conexión de una red, como: el índice Beta (β), Gamma (γ), Número Ciclomático (NC) y Alfa (α). A continuación se describe la relación para el cálculo de cada índice.

Índice Beta (β)

$$\beta = \frac{\text{No. arcos}}{\text{No. nodos}}$$

Donde β representa el grado de conexión que tiene la red.

Así, cuando β sea igual a cero significa que no existen arcos, por lo tanto se le denomina red nula; pero si β es igual a 1 significa que existe el mismo número de arcos y nodos y por lo tanto entre ellos se puede establecer un circuito.

Índice Gamma(γ)

$$\gamma = \frac{a}{N(n-1)}$$

Donde γ representa una red idealmente conectada. También puede obtenerse en porcentaje, en este caso:

$$\gamma = \left(\frac{a}{3(n-2)} \right) \cdot 100$$

Este índice significa el porcentaje de arcos que debería introducirse en cada nodo para obtener una red mucho más integrada.

Índice μ o Número Ciclomático: que expresa el número de circuitos que posee la red.

$$NC = a - (n - 1)$$

Índice Alfa (α)

Es un indicador de la complejidad de la red, que se obtiene del ratio entre el Número Ciclomático y el máximo posible de circuitos; éste último se calcula mediante la ecuación:

$$\text{Número máximo de circuitos } 2 \cdot n - 5$$

$$\alpha = \frac{NC}{2 \cdot (n - 5)}$$

Expresado en porcentajes para su comparación, se tienen que:

$$\alpha = NC / 2 * (n - 5) * 100$$

Sobre el grafo también es posible llevar a cabo estudios dinámicos, que consisten en el análisis funcional de la red a partir de la conectividad, accesibilidad, centralidad, jerarquía y comportamiento de los flujos. Para el análisis dinámico de la conectividad y la accesibilidad se desarrollan las denominadas matrices de adyacencia a partir de la construcción de un cuadro de doble entrada, situando secuencialmente los nodos tanto en filas como en columnas. A partir de éste arreglo, se logra identificar las relaciones directas entre los nodos del grafo, es decir que si un nodo presenta conectividad con otro nodo de la red, esta se expresa marcando dentro de la matriz el número 1, como se muestra en la figura 19, así, por cada nodo se tendrá el número máximo de conexiones. Esta forma de análisis de la conectividad permite evaluar la multiplicidad de relaciones o conexiones que ofrece el sistema, así como identificar cuáles son los nodos que presentan mayor o menor grado de conectividad.

Figura 19 Matriz de Conectividad

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Suma	Nodos	Suma	
1		1																				1	23	5
2	1		1																			2	35	4
3		1								1												2	34	4
4					1						1											2	30	4
5				1		1						1	1									4	18	4
6					1		1							1								3	12	4
7						1									1							2	11	4
8									1							1						2	10	4
9								1		1												2	5	4
10			1							1	1	1							1			4	45	3
11				1						1		1								1		4	37	3
12					1						1		1								1	4	31	3
13						1						1		1								3	27	3
14							1						1		1							3	20	3
15								1								1						2	19	3
16																1	1					3	16	3
17																1		1				2	14	3
18									1								1	1	1			4	13	3
19										1								1		1		3	6	3
20											1											3	47	2
21																					1	2	46	2
22														1								2	44	2
23																				1	1	6	43	2
24																						2	42	2
25																						2	40	2
26								1														2	39	2
27																	1					3	38	2

La matriz de accesibilidad de cada nodo en la red, también se obtiene a partir del arreglo de los nodos en un cuadro de doble entrada como en la matriz de conectividad. La accesibilidad se obtiene de acuerdo a la cantidad de arcos que es necesario atravesar para llegar a un nodo de referencia, desde cualquier otro. De esta forma los nodos adquieren una jerarquía en función de la facilidad de acceso desde cada uno a los demás. Madrid (2005). A partir de este tipo de análisis es posible determinar cuáles puntos ofrecen altas o bajas condiciones de accesibilidad.

La accesibilidad puede ser también analizada tomando las distancias tanto en Kilómetros como en tiempo de un nodo a otro. Se incluye en la matriz de accesibilidad (figura 20), el Numero Asociado y el Número Shimbeld (Shi). El primero corresponde al mayor número de la fila e indica el número máximo de aristas o de kilómetros que se deben recorrer para acceder al nodo que corresponda en esa fila. El nodo menos accesible será aquel que tenga el número asociado mayor. Por su parte el número Shi es igual a la sumatoria de los números de esa fila, entre más grande sea este número quiere decir que ese nodo presenta mayor dificultad de acceso. (ibídem).

Figura 20 Matriz de Accesibilidad

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	NS	Shimbeld
1	0	1	2	5	6	7	8	5	4	3	4	5	6	7	6	6	5	4	5	6	12	323
2	1	0	1	4	5	6	7	4	3	2	3	4	5	6	5	5	4	3	4	6	11	280
3	2	1	0	3	4	5	6	3	2	1	2	3	4	5	4	4	3	2	3	4	10	234
4	5	4	3	0	1	2	3	4	3	2	1	2	3	5	5	4	3	2	3	11	231	
5	6	5	4	1	0	1	2	5	4	3	2	1	1	2	6	6	5	4	3	2	11	242
6	7	6	5	2	1	0	1	6	5	4	3	2	2	1	7	7	6	5	4	3	12	267
7	8	7	6	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	8	8	7	6	5	4	12	285	
8	5	4	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	1	2	3	3	4	5	11	256
9	4	3	2	3	4	5	6	1	0	1	2	3	4	5	2	3	3	2	3	4	10	226
10	3	2	1	2	3	4	5	2	1	0	1	2	3	4	3	3	2	1	2	3	9	192
11	4	3	2	1	2	3	4	3	2	1	0	1	2	3	4	4	3	2	1	2	10	196
12	5	4	3	2	1	2	3	4	3	2	1	0	1	2	5	5	4	3	2	1	10	200
13	6	5	4	2	1	2	3	5	4	3	2	1	0	1	6	6	5	4	3	2	11	237
14	7	6	5	3	2	1	2	6	5	4	3	2	1	0	7	7	6	5	4	3	12	271
15	6	5	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	6	11	258
16	6	5	4	5	6	7	8	2	3	3	4	5	6	7	1	0	1	2	3	5	10	227
17	5	4	3	4	5	6	7	3	3	2	3	4	5	6	2	1	0	1	2	4	9	203
18	4	3	2	3	4	5	6	3	2	1	2	3	4	5	3	2	1	0	1	3	8	175
19	5	4	3	2	3	4	5	4	3	2	1	2	3	4	4	3	2	1	0	2	9	180
20	6	5	4	3	2	3	4	5	4	3	2	1	2	3	6	5	4	3	2	0	9	188
21	7	6	5	4	3	3	4	6	5	4	3	2	3	2	7	6	5	4	3	1	10	227
22	8	7	6	4	3	2	3	7	6	5	4	3	2	1	8	7	6	5	4	2	11	261
23	6	5	4	3	3	4	4	5	4	3	2	2	3	4	5	4	3	2	1	1	8	164
24	7	6	5	4	4	4	3	6	5	4	3	3	4	5	6	5	4	3	2	2	9	203
25	8	7	6	5	5	3	2	7	6	5	4	4	5	4	7	6	5	4	3	3	10	241
26	9	8	7	4	6	2	1	8	7	6	5	4	4	3	8	7	6	5	4	4	11	274
27	7	6	5	6	7	7	8	3	4	4	5	6	7	8	2	1	2	3	4	5	9	225
28	7	6	5	6	7	7	7	4	5	4	5	6	7	3	2	3	3	4	4	9	221	
29	6	5	4	5	6	6	6	5	4	3	4	5	6	4	3	3	2	3	3	8	195	
30	5	4	3	4	5	5	5	4	3	2	3	3	4	5	4	3	2	1	2	7	160	
31	7	6	5	4	4	5	5	6	5	4	3	3	4	5	6	5	4	3	2	8	185	
32	8	7	6	5	6	6	6	8	6	5	4	4	5	6	7	6	5	4	3	3	9	230
33	8	8	7	6	6	7	7	9	6	6	5	5	6	7	8	6	5	4	4	4	9	236
34	7	7	6	6	6	6	6	7	6	4	4	4	5	6	6	5	4	3	3	7	188	
35	6	5	4	5	5	6	7	5	4	3	4	4	5	6	5	4	3	2	3	3	7	173

Fuente Cardozo et al 2009

A partir de la configuración de estas matrices se obtienen mapas donde se representan en escalas de tamaño los puntos o nodos que tiene mayor o menor conectividad, así mismo es posible elaborar un mapa de Accesibilidad topológica.

Dado que expresar las relaciones espaciales entre los elementos que componen una red vial, sumado a la información de las características atributivas de cada de ellos y a los factores de movilidad en los que intervienen, es una labor compleja, no sólo por la capacidad de almacenamiento que es necesario disponer para mantener actualizada la información, por la continua transformación en los esquemas de datos, sino además por la complejidad que implica capturar permanentemente los cambios que se suceden, debido a que los objetos en el espacio se modifican dinámicamente. Luego, una estrategia que se ha desarrollado para definir la dinámica de las relaciones espaciales es a través de un modelo híbrido entre la red topológica y el enlace con un modelo relacional, es decir que se utilizan puntos y líneas para expresar los elementos espaciales y cada uno de ellos está asociado a una base de datos donde se guardan las características de los elementos y el grado de concatenación con otras variables del modelo, en el caso específico de éste proyecto con variables como conectividad y accesibilidad.

Para el análisis de estas relaciones espaciales se han generado una serie de aplicativos de internet y los denominados sistemas de Información Geográfica ya que permiten la captura y manipulación adecuada del gran volumen de datos que representan los modelos de redes viales asociados a la movilidad urbana, los cuales dependen del tamaño de la región, de la cantidad de datos espacio temporales que se almacenen.

Una de las ventajas de generar esta forma de estructuración de la información es poder conseguir directamente las relaciones de conectividad entre los elementos, porque cada vez que se modifica un punto o una línea sobre la red ese elemento guarda la nueva forma de conectividad en la red y mantiene estable las características atributivas; otra ventaja es que si el modelo se lleva a nivel computacional se obtienen grandes velocidades en el procesamiento de la información lo que repercute directamente en los cálculos de los análisis espaciales.

A fin de generar una dinámica en la construcción de las redes viales y en la forma de estructurar los datos que van asociados a la red, se diseñó un SIG el cual asume dos formas para estructuración la información: una base de datos espacial donde se registra la geometría de los elementos mediante un grafo que no tiene información atributiva sino que únicamente almacena nodos y arcos y, una base de datos no espacial donde se registra la información atributiva de los elementos de la red, se generó un identificador único para cada elementos de manera que las demás características van asociadas con base en ese identificador o ID.

La posibilidad de enlazar información atributiva a los datos espaciales convierte los Sistemas de Información Geográfica en una de las principales herramientas en el análisis de redes que permite ayudar en la toma de decisiones y por ende a mejorar la gestión de la planificación urbana

Con el desarrollo de este capítulo se da alcance al objetivo General propuesto, de establecer nuevos criterios para los estudios viales (accesibilidad y conectividad) y la forma como pueden ser entendidos, analizados y medidos, a partir de la estructura de la red vial existente en los barrios de origen informal.

Cabe señalar el valor agregado en este punto del trabajo, donde se presenta el grafo como instrumento de medida de la Accesibilidad y la Conectividad, el cálculo de indicadores y la elaboración de las Matrices, como insumos para fortalecer la toma de decisiones en cuanto al nivel de intervención en los barrios.

En el capítulo siguiente se establece la metodología propuesta para los estudios a través de un estudio de caso en la UPZ 20 de Julio donde más de la mitad de la población tiene su origen en procesos informales.

6. METODOLOGIA PROPUESTA PARA LA ELABORACION DE ESTUDIOS VIALES EN BARRIOS DE ORIGEN INFORMAL

Con el desarrollo de este capítulo se da alcance al cuarto objetivo planteado de proponer una metodología para los estudios viales, el alcance se da a través de un estudio de caso que permite analizar la funcionalidad del modelo conceptual propuesto. Como zona de estudio se han tomado unos barrios del Sur – Oriente de la ciudad de Bogotá ubicados en las UPZ 20 de Julio. El estudio de caso servirá como prueba piloto para la aplicación del modelo y por lo tanto de los criterios propuestos y se espera que sirva de base para los estudios viales en futuras legalizaciones de barrios.

En cuanto a las etapas metodológicas uno de los procesos más importantes es la recolección de la información, porque una vez seleccionada la zona de estudio es necesario identificar los datos primordiales, de manera que el nivel de detalle en la toma de la información no sobrepase los requerimientos funcionales del proyecto pero tampoco desmejore la calidad de los mismos por escasas en la toma de la información.

Otros procesos importantes son: la estructuración de la información, los procesos de incorporación de los datos al sistemas y la correlación de variables a fin de generar un óptimo diagnóstico y análisis de la zona de estudio; porque, si bien es cierto que se puede establecer un conjunto de normas generales para la elaboración de los estudios viales también es claro que a nivel de los desarrollos informales es necesario realizar un estudio particularizado del sector, debido a que las características urbanísticas se van desarrollando en forma dinámica y, las condiciones de viaje y las condiciones de vida son disimiles en cada sector.

A continuación se señalan las etapas propuestas para la elaboración de los estudios viales en barrios de origen informal con base en un estudio de caso en la localidad de San Cristóbal sur.

6.1. FASE 1. INICIACIÓN

Esta fase comprende la identificación y caracterización del marco espacial objeto de estudio, para lo cual se recopilan una serie de documentos que permiten tener una visión general de la zona.

Actividades de Entrada
<ul style="list-style-type: none"> • Justificación del desarrollo o mejoramiento vial del sector (Para efectos de Legalización) • Determinar el marco espacial de la zona de estudio • Revisión de trabajos Previos

Actividades de Salida
<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de la necesidades y requerimientos del sector • Obtención de una Cartografía preliminar • Identificación del nivel de referencia y de detalle del estudio <p>Identificación de variables globales con base en la revisión de trabajos preliminares.</p>

6.1.1. Caracterización de la Zona de Estudio

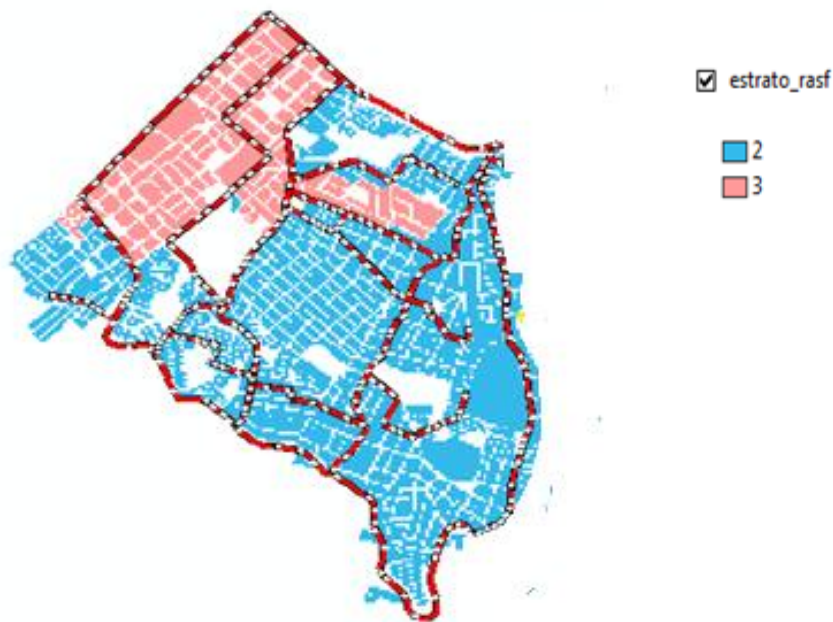
La zona de estudio seleccionada es un barrio de origen informal que corresponde a la UPZ 34 de la localidad de San Cristóbal o localidad cuarta de la ciudad. Está ubicada al sur oriente de Bogotá, con una extensión territorial aproximada de 4.841 Has., que representa el 5.6% del área total de la ciudad. Por su posición geográfica, se considera una localidad periférica de conexión, entre las localidades del oriente de la ciudad.

Predomina la clase socio-económica baja, tiene la tercera mayor población en situación de pobreza dentro de las 20 Localidades. El 84.2% de los predios son de estrato 2 y el 14.8% estrato 3, el estrato 1 representa el 7.6%.(Informe GEO Locales 2008) como se muestra en figura 21.

Es una de las Localidades con grandes problemas de vivienda y de desarrollo ilegal de barrios, debido a que presenta una participación de 5.50% de familias desplazadas del

total del Distrito, esto hace que sus habitantes convivan bajo condiciones de déficit de espacio, vías y servicios públicos de baja calidad. Los habitantes de los sectores identificados en la estratificación 1 y 2 y en particular la 1; obtienen sus ingresos con economía informal de las siguientes labores: Construcción, ventas ambulantes, vigilancia, coterros, panaderos, confección, servicio doméstico, entre otros. (SDH 2001)

Figura 21 Mapa de Estratificación



Fuente. Elaborado a partir de la información de SDP de Bogotá 2011

La localidad de San Cristóbal se divide en 5 Unidades de Planeamiento Zonal (UPZ) reglamentadas por la Secretaría Distrital de Planeación (tabla 6), en el presente trabajo se estudia la UPZ 20 de Julio por tratarse de un sector constituido en su mayor parte por barrios de origen ilegal.

Tabla 6. Unidades de Planeamiento Zonal (UPZ) Localidad San Cristóbal

UPZ	Clase	No. de Barrios	Estrato	Estado
San Blas	Residencial de urbanización incompleta	64	1 y 2	reglamentada
Sociogo	Residencial consolidado	20	2 y 3	reglamentada
Veinte de Julio	Residencial de urbanización incompleta	27	2 y 3	reglamentada
La Gloria	Residencial de urbanización incompleta	46	1 y 2	reglamentada
Los Libertadores	Residencial de urbanización incompleta	54	1 y 2	reglamentada

Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá, perfil económico y empresarial de la localidad de san Cristóbal. DAPD [2004].

Como se explicó en el capítulo del marco espacial, el estudio se desarrolló en la UPZ 20 de Julio perteneciente a la localidad Cuarta de San Cristóbal.

6.1.2. Recopilación de la Información Primaria

La metodología para la recolección de la información primaria se basó en entrevistas, cuestionarios y visitas a la zona de estudio. De manera, que para llevar a cabo la toma de información se elaboraron formatos que permitieron recopilar información considerada indispensable para identificar los perfiles viales existentes y poder generar el análisis de la accesibilidad a bienes y servicios y, las características de conectividad que presenta la malla vial de la zona.

Para realizar los recorridos de campo se utilizó cartografía análoga de la zona escala 1:2000 de Catastro Distrital, sobre la cual se identificó la configuración de la red de corredores de transporte a nivel de la Unidad de Planeamiento Zonal (UPZ), y los demás elementos utilizados en el diagnóstico del sector como estrato, uso del suelo, localización de paraderos, verificación de los límites barriales, etc. De igual forma se realizaron salidas gráficas a nivel de barrio sobre las cuales se demarcaron los corredores generadores de

servicios que se han denominado dentro del proyecto centralidades barriales¹²

Actividades de Entrada

- Generar un plan de trabajo específico para el proyecto
- Desarrollar cuestionarios de manera que permitan capturar la lista de datos necesarios
- Diseñar formularios para almacenar y clasificar adecuadamente la información.

Actividades de Salida

- Elaboración de formatos y formularios de encuestas
- Definición de variables y establecimiento de las reglas de integridad de los datos que se desean capturar (tipo de datos numérico, texto, booleano, etc)
- Adquisición de cartografía base. Preferiblemente escalas 1:2000
- Demarcación de los corredores viales
- Demarcación de las centralidades barriales
- Verificación de los límites barriales

6.1.3. Recopilación de la Información Secundaria

La información secundaria se clasifica en dos tipos: la información espacial y la no espacial. Para la obtención de la información espacial básica es necesario remitirse a las entidades gestoras de la cartografía oficial, para el caso específico del estudio de caso se obtuvo directamente de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital (UAECD), información como malla vial, manzaneo y, usos del suelo. La información no espacial como variables socioeconómicas, medio de transporte, nivel de educación, motivo de viajes, se deben adquirir de las bases de datos oficiales disponibles, en este caso fueron tomadas de la encuesta de Movilidad.

6.2. FASE 2. ESTRUCTURACION DE LA INFORMACION

El volumen de datos recolectados debe ser debidamente clasificado por aspectos o por temas de información para lo cual es necesario diseñar una serie de tablas codificadas y con un sistema que permita generar vínculos entre la información. Es decir que la

¹²Para el proyecto se identificaron centralidades a nivel zonal como la del 20 de Julio y El Super CADE ubicado en la estación de Transmilenio. aquellos corredores generadores de bienes y servicios a nivel barrial

estructura permita no solamente la consulta de una tabla de forma independiente sino que además sea flexible para realizar los vínculos necesarios para consultas más complejas.

Actividades de Entrada

- Clasificar y Codificar la información por aspectos
- Elaboración de tablas para base de datos a fines con la clasificación de la información
Digitar la información obtenida en encuestas y formatos de campo.

Actividades de Salida

- Obtención del Modelo Conceptual.
- Obtención del Modelo Relacional
- Identificación de llaves primarias y secundarias para vincular las tablas

6.3. FASE 3. CONSTRUCCION SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA

Esta etapa está relacionada con la incorporación de la información espacial en el software seleccionado, con los respectivos niveles de precisión y ajustes, asociados al sistema de proyección cartográfica propias para el sector. En esencia se trata de la construcción del SIG, es decir generar una base de datos geográfica, conformada por una colección de datos de los objetos localizados en la zona de estudio.

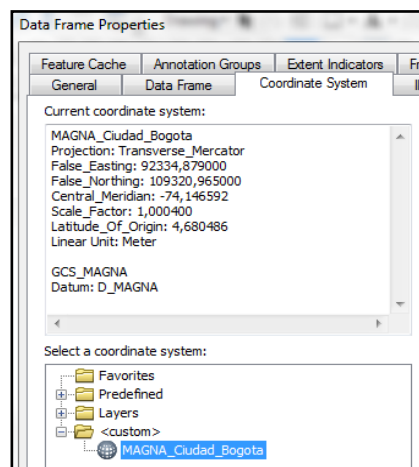
Actividades de Entrada
<ul style="list-style-type: none"> • Definir el sistema de proyección. • Construir el repositorio de datos asociado. • Definir la escala de captura de la información. • Digitalización de la información por capas o layers. • Vinculo de la información espacial con la información de tipo no espacial

Actividades de Salida
<ul style="list-style-type: none"> • Capas digitalizadas por niveles temáticos. • Tablas digitadas y vinculadas de acuerdo al modelo conceptual

6.3.1. Digitalización de la Información

Los datos se organizaron en una Geodatabase, y para el caso específico del proyecto se enmarcaron dentro del sistema de referencia Magna ciudad Bogotá, tal como se aprecia en la figura 22.

Figura 22 Geodatabase



Los objetos de la zona de estudio que se utilizaron para el modelamiento se capturaron y flexibilizaron en forma de capas de información debidamente estructuradas mediante el software ArcGis versión 10; estas capas de información corresponden a: los corredores viales existentes en la zona, los usos del suelo, una capa de manzanas, nivel de estratos socio económicos, localización de centralidades de orden zonal y barrial, curvas de nivel,

pendientes, UPZ, entre otros.

Por otro lado, los atributos no gráficos recopilados directamente en la zona de estudio o mediante archivos planos obtenidos en diferentes instituciones, se almacenaron en una base de datos Access clasificados por temas de información, y para lograr la conexión entre los diferentes layer y tablas se establecieron campos claves para cada estructura, estos campos contienen una llave primaria que permite identificar un registro como único, es decir que en cualquier tabla del modelo o en un layer se puede conocer un registro específico con solo conocer el identificador. Específicamente en una base de datos relacional este identificador permite generar relaciones entre las tablas que conforman el modelo. Algunas de las tablas son de carácter espacial pero otras son de información no espacial, pero que fueron importadas a la geodatabase a fin de obtener consultas más integrales.

Los identificadores se incluyeron tanto en los atributos gráficos como en los no gráficos, de manera que se pudiera generar interrelación entre el total de datos capturados. El mayor soporte a nivel de consultas de la parte atributiva está soportado por la encuesta de movilidad del año 2011, en donde se recopilan una serie de datos a nivel de movilidad y de orden socioeconómico de las personas entrevistadas y que para el actual proyecto de investigación ésta información se vinculó a nivel de UPZ.

Uno de los principales elementos capturados a nivel espacial fueron los corredores viales de la zona de estudio. Durante el proceso de digitalización de esta información se tuvo en cuenta especialmente el sentido vial y se consideraron las vías y las carreras como arcos y sus intersecciones como nodos, lo cual induce a observar la representación de la red vial como un grafo; es decir, observado como un conjunto de vértices y aristas que pueden ser direccionadas o no direccionadas. En el caso específico del objeto de estudio los grafos generados son de tipo direccionado, de manera que posteriormente permitieron obtener rutas óptimas entre nodos y conocerlas mejores condiciones en términos de tiempo, costo y las necesidades de acceso a las principales zonas de servicio. Para lo cual también fue necesario definir nodos iniciales y nodos finales.

6.3.2. Geoprocesamiento de la Información

Una vez digitalizada la información el paso siguiente consistió en generar análisis multicriterio para lo cual, se desarrollaron procesos de álgebra de mapas como generación de buffer o identificación de áreas de influencia, consultas por selección de atributos, interpolación de datos, intersecciones, joins, reclasificación de información, análisis de redes y demás operaciones de correlación de variables que permitieron por un lado generar el diagnóstico de la zona de estudio y por otro lado identificar los criterios de conectividad, accesibilidad y movilidad necesarios para dar solución al objeto de la investigación.

De acuerdo con la información suministrada por la Secretaría Distrital de Planeación el uso del suelo predominante en el área de estudio es vivienda con algunas zonas de comercio con un total de 38.88%.

Según la información cartográfica suministrada por la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital (UAECD), en la zona de estudio se encuentra aproximadamente 12 barrios. Durante el trabajo de campo se pudo establecer que existen algunos barrios que no están relacionados en la base cartográfica y de acuerdo con información histórica relacionada con el desarrollo urbano de la zona, se estima que alrededor del 90% de los barrios son de origen informal.

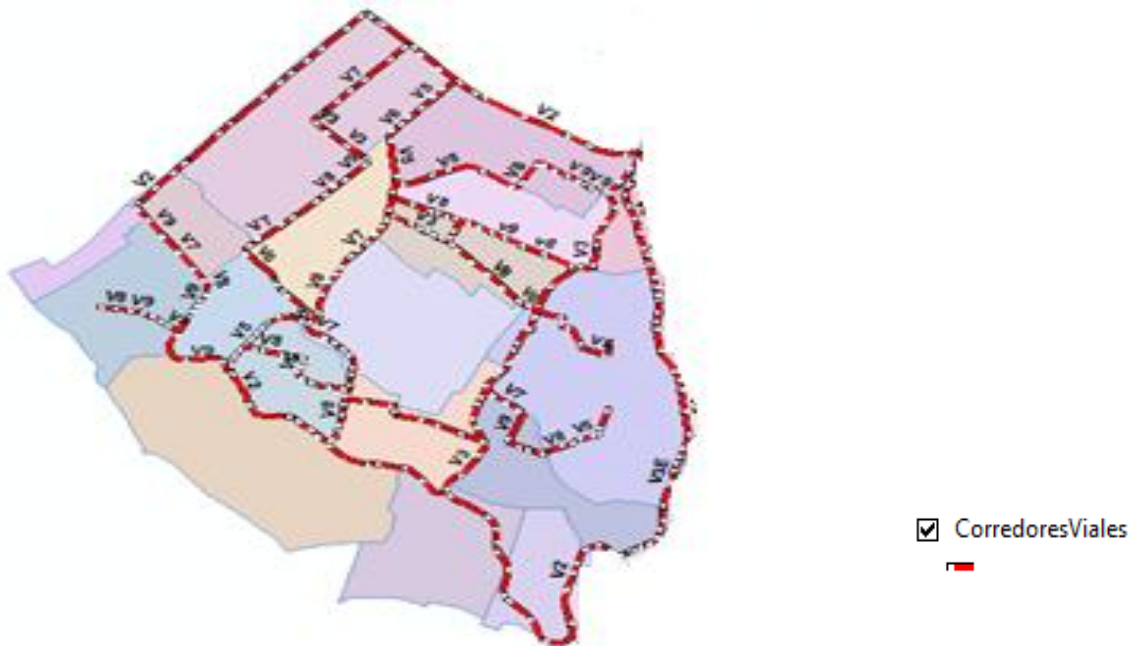
6.3.3. Caracterización de los corredores viales

Para el desarrollo del trabajo los corredores viales corresponden a las vías principales por donde circula el transporte público en la zona de estudio. En el recorrido de campo se identificaron 10 corredores viales en total, por donde transitan principalmente busetas y microbuses. (ver figura 23)

Según información de la UAECD y los registros tomados en campo, los corredores viales no presentan el mismo tipo de vía a lo largo del trayecto, situación relacionada con las

características de la estructura urbana propia de los desarrollos informales; el tipo de vía característico es el V8 con un porcentaje de participación del 31%.

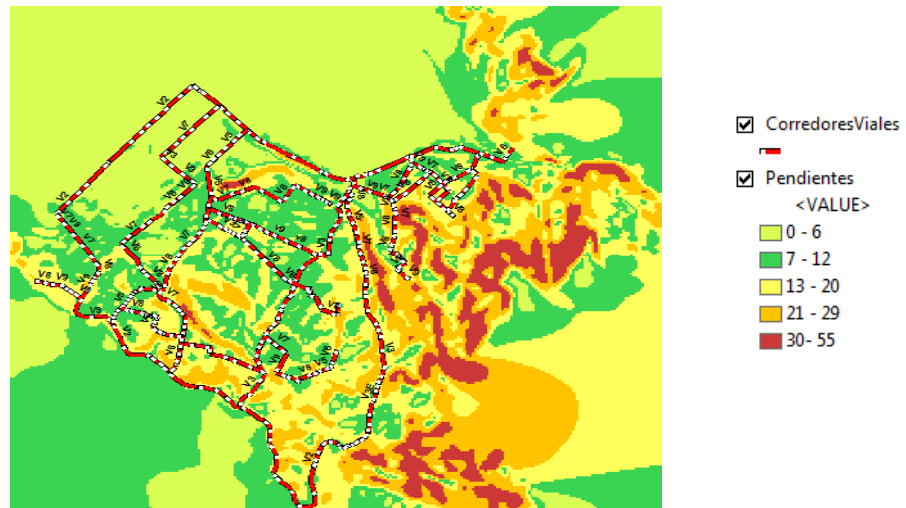
Figura 23 Corredores viales



Fuente. Adaptado sobre la base cartográfica de Catastro Distrital

Un criterio fundamental para el análisis es la pendiente del terreno, que en la zona de estudio varía entre el 0% y el 55%. Los corredores viales están integrados por tramos (363 en total), de los cuales el 8.2% están en un rango de pendiente del 0% a 6%, el 11.3% en un rango de 6% a 12%. El resto de los tramos está en un rango mayor al 12%. (ver figura 24).

Figura 24 Mapa de pendientes y corredores viales



Fuente. Elaborado a partir de la información de SDP de Bogotá 2011

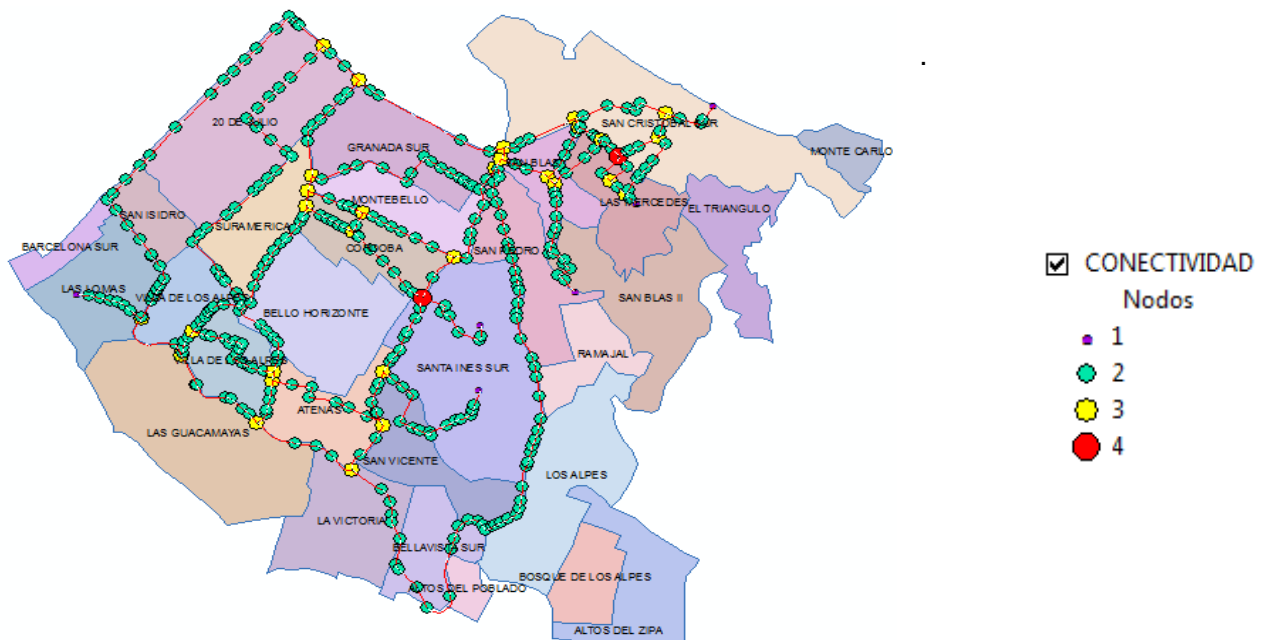
6.4. FASE 4. ANALISIS DE LOS REQUERIMIENTOS DE MOVILIDAD Y ACCESIBILIDAD EN LA ZONA DE ESTUDIO

En esta etapa se da alcance al segundo objetivo, donde se planteó hacer un análisis de los requerimientos de movilidad, accesibilidad y conectividad de la zona de estudio. El análisis se basa en la aplicación de los criterios propuestos en el Modelo Conceptual,

6.4.1. Caracterización de la Conectividad de la Red

Como ya se mencionó la conectividad hace referencia a la existencia de vínculos entre los elementos que conforman una red, es decir a las relaciones entre arcos y nodos (Figueroa y Rosas 2006). Para lograr el análisis de estas relaciones, una vez identificada la red real sobre la base topográfica, se señala cada intersección con un punto (nodos), enseguida se unen estos nodos a través de líneas (arcos). Este procedimiento sencillo permite tener la primera base del grafo como se indica en la ilustración 25.

Figura 25 Estructura del Grafo



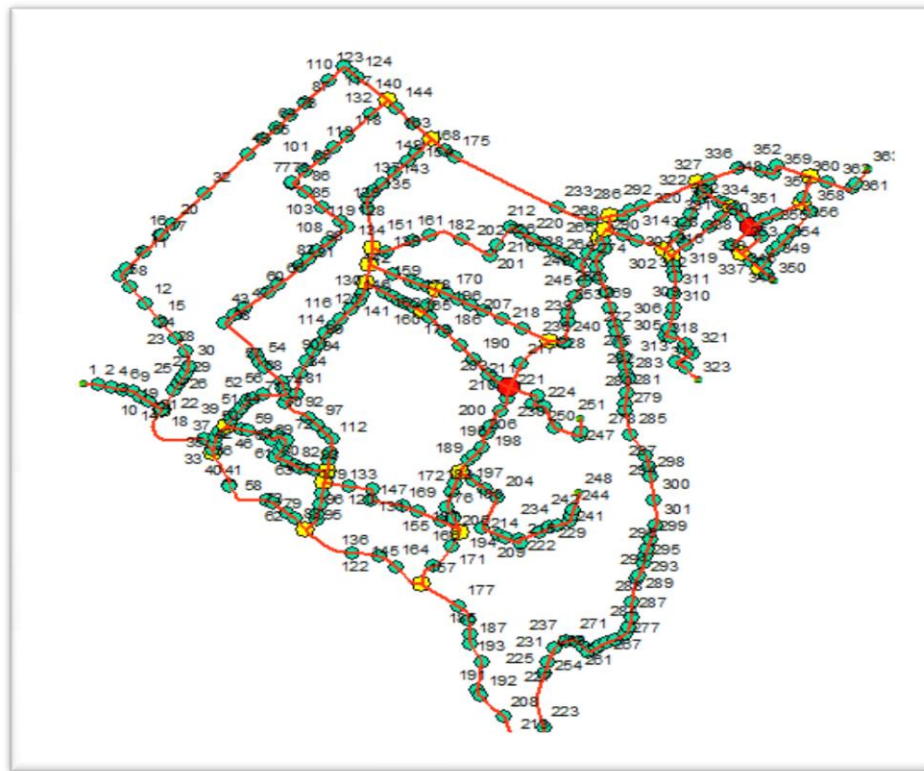
Fuente.

Elaboración propia

Cada arco incorporado a la red se reconoce como un tramo de vía; es decir, que cada tramo corresponde a una calle o a una carrera y a cada arco se le asigna un identificador único, ver figura 26. De esta manera, estos elementos son fundamentales al tiempo de modelar las redes de servicios o rutas de transporte en donde es necesario estructurar trayectorias dirigidas; es decir, diseñar trayectorias como sucesiones de arcos distintos que se conectan entre dos nodos, en donde la dirección se dirige hacia el nodo final.

La asignación de un identificador obedece a la necesidad de enumerar los arcos y nodos que se generan a partir del grafo ya que este valor se requiere para el cálculo de los índices de conectividad.

Figura 26 Asignación de identificadores



Fuente. Elaboración propia

6.4.2. Cálculo de índices de Conectividad de la Red

Para identificar cuáles son los corredores que ofrecen las mejores condiciones de conectividad y accesibilidad se puede implementar el siguiente método:

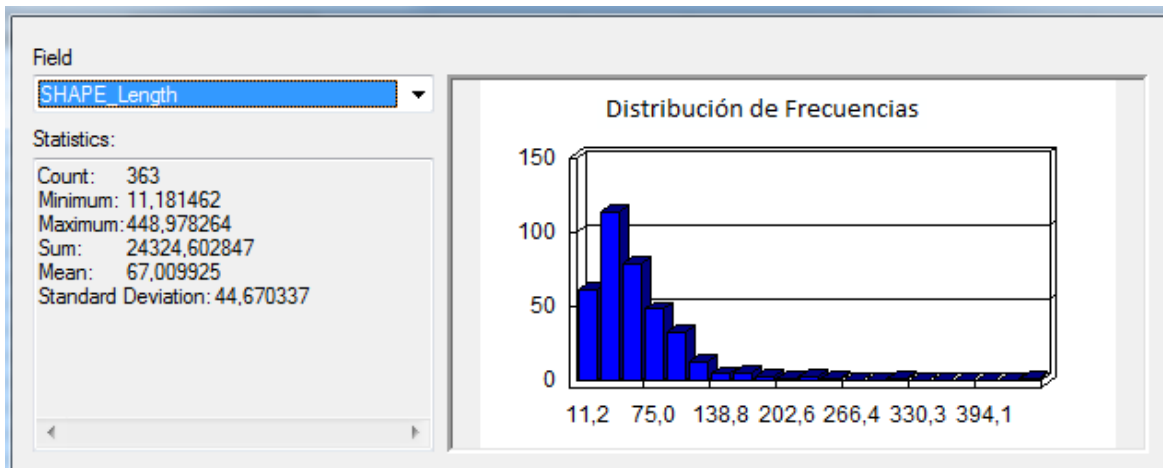
Análisis de distancia total: entendida como la suma de las rutas más cortas entre el nodo de destino i y todos los demás nodos en la red, esta distancia puede ser expresada mediante:

$$DT_i = \sum_k^n dik$$

En donde DT_i es la accesibilidad de i y d_{ik} la longitud de la ruta más corta entre el nodo i y el nodo k ; y n representa el número de todos los nodos de la red. De esta manera, la distancia más corta indica la ruta óptima.

La distancia total obtenida en la red objeto de estudio fue de 24324,60m como se observa en la figura 27.

Figura 27 Estadísticas por Longitud de la red



El análisis de la conectividad se fundamenta en el número de arcos y nodos, y en las relaciones que se establecen en función de sus cantidades, para explicar el grado de optimización de los flujos de servicios que se desplazan a lo largo de la red; a mayor cantidad de nodos y arcos que contenga una red tendrá mayor conexión.

Para la zona de estudio en el grafo se identificaron un total de 358 nodos y 363 arcos con los cuales se determinaron los índices de conectividad: índice Beta, número Ciclomático e índice Alfa.

Índice Beta:

En el análisis de la conectividad β representa el grado de conexión de la red. Muestra la relación entre el número de arcos y el número de nodos de la red.

Índice μ o Número Ciclomático: que expresa el número de circuitos que posee la red.

El valor de este índice indica que la red cuenta con un total de 6 circuitos dentro de su estructura.

Índice α : que es un indicador de la complejidad de la red y que se obtiene del ratio entre el Número Ciclomático y el máximo posible de circuitos.

Tabla 7. Índices de Conectividad de la Red

Índice	Total
Índice Beta	1.014
Número ciclomático	6
Número ideal de circuitos	750
Índice Alfa	0.008

El índice β con un valor de 1.014 indica que la red está bien conectada ya que el número de arcos es mayor que el número de nodos.

Aunque el índice Beta demuestra que la red está bien conectada ya que el número de arcos supera el número de nodos, sin embargo el número de circuitos de la red es muy bajo (6) comparado con el número "ideal"¹³ de circuitos que es 750. Además de acuerdo con Kanski, Danscoine(1989) la red presenta un bajo grado de conectividad teniendo en cuenta que el valor del índice alfa es 0.008. Si se tiene en cuenta que la conectividad es un factor que condiciona la accesibilidad y la movilidad en la zona, el bajo grado de conectividad dificulta la optimización de los flujos y con ello economizar costos y acortar distancias.

El grado de conectividad como se expuso a través del modelo conceptual puede ser asociado al análisis operacional de la red en términos de la eficiencia y la funcionalidad. Y esta en directa relación de la conectividad que presente la red es decir una red bien conectada se considera funcional dentro del territorio. En este sentido el índice alfa al ser tan bajo permite discernir que la red presenta un buen soporte operacional.

¹³La palabra "ideal" debe ser tratada y entendida con especial cuidado, ya que al hablar de "un número ideal de circuitos" se tiene que pensar en que estos se estructuren bajo las mejores condiciones de pendiente, seguridad, comodidad,

Siguiendo a Rosas y Figueroa (2006) el término Funcional se refiere a la capacidad de colocar bienes y servicios en los espacios requeridos, es decir que la red existe en la zona no está permitiendo esta movilización de bienes y servicios.

Así mismo se expuso desde el modelo que red deber ser eficiente, lo que se expresa en una minimización de costo y tiempo de los desplazamientos, y en una optimización de un determinado arreglo espacial puede afectar el movimiento de personas bienes y servicios lo que determina la eficacia de la red y el grado en el cual el territorio facilita o impide dichos movimientos

6.4.3. Caracterización de la Accesibilidad

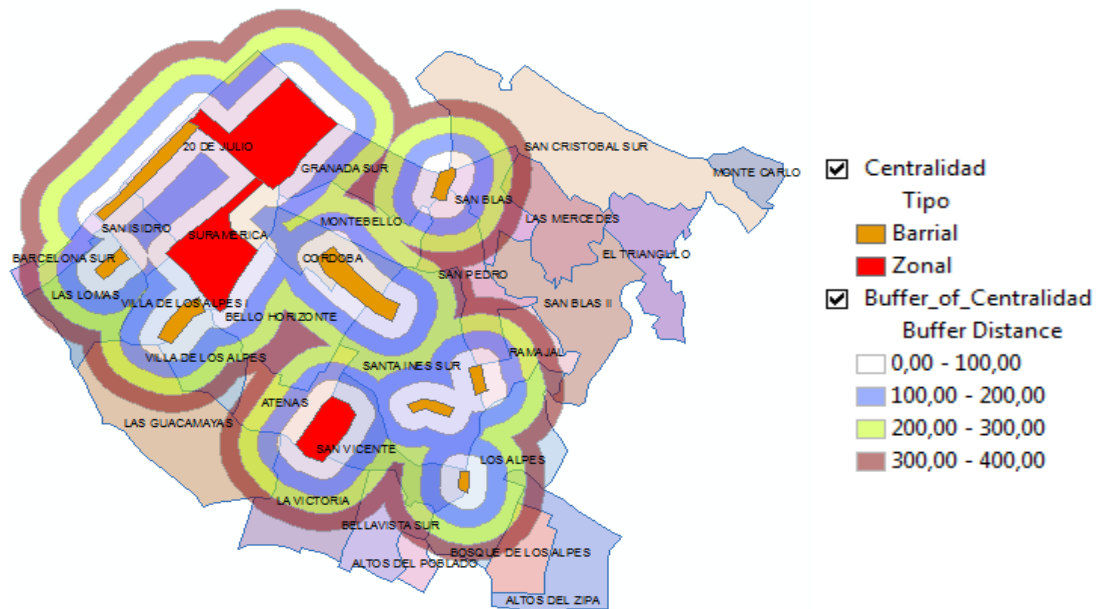
Cardozo (et al 2009), consideran que otro tema importante para analizar es la accesibilidad topológica de cada nodo en la red, teniendo en cuenta la cantidad de arcos que se requieren atravesar para llegar a un nodo de referencia desde cualquier otro.

De esta forma los nodos adquieren una jerarquía en función de la facilidad de acceso desde cada uno a los demás. A partir de este tipo de análisis es posible determinar cuáles puntos ofrecen buenas características de accesibilidad.

La accesibilidad se analizó a partir de tres aspectos, en el primero se tuvo en cuenta el número de arcos necesarios para llegar desde las centralidades ubicadas en los barrios de origen informal, a la centralidad zonal, en el segundo se analizó la accesibilidad de las personas a las centralidades barriales y en el tercero se consideró la distancia requerida para acceder a las rutas de transporte.

Del análisis se logró concluir que los barrios Granada Sur, 20 de Julio, Montebello, Córdoba y San Isidro son los que tiene mayor accesibilidad a la centralidad zonal 20 de Julio, mientras que los barrios Montecarlo, El Triángulo, Las Mercedes, San Blas II, Ramajal, Los Alpes, Altos del Zipa, y San Cristóbal Sur presentan la menor accesibilidad a esta centralidad que es la más representativa de la zona de estudio. (ver figura 28)

Figura 28 Mapa de accesibilidad a Centralidades



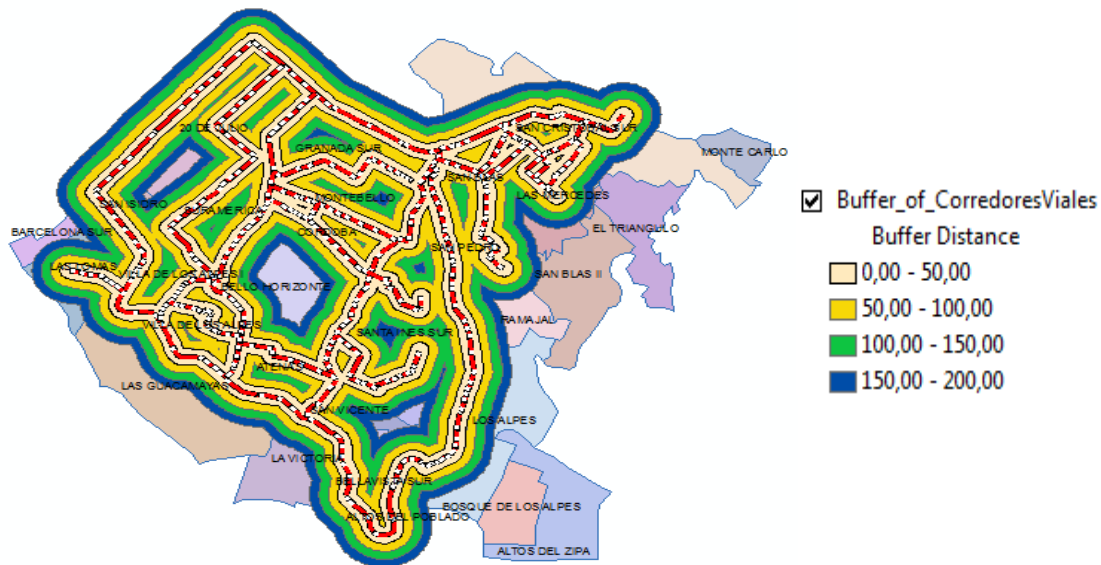
Fuente. Elaboración propia partir de la información de SDP de Bogotá 2011

A partir del análisis cartográfico se logró deducir que los barrios Altos del Zipa, San Blas II, El Triángulo, Las Mercedes, Montecarlo y San Cristóbal Sur son los de menor accesibilidad a las centralidades barriales; de manera, que los habitantes de estos sectores deben caminar más de 500 metros para acceder a los bienes básicos sin obtener acceso a servicios.

El análisis de la accesibilidad a las rutas de transporte se realizó a través de la generación de Buffer a 50m, 100m, 150m y 200m del eje de la vía, del cual se obtuvo que las personas ubicadas en los barrios El Triángulo, San Blas II, Ramajal, Bosque de los Alpes, Altos del Zipa, Montecarlo y la parte oriental de San Cristóbal Sur, así como las personas ubicadas en la zona central de los barrios Bello Horizonte, San Isidro y los Alpes deben desplazarse más de 200m para acceder a las rutas de transporte existentes, (ver figura 29). Sin embargo, en algunos sectores la distancia en desplazamiento se hace mayor

debido a que las rutas de transporte más accesibles solo ofrecen un sentido vial y si se considera las fuertes pendientes que presenta la zona el acceso a las rutas disminuye aún más.

Figura 29 Mapa de accesibilidad a rutas



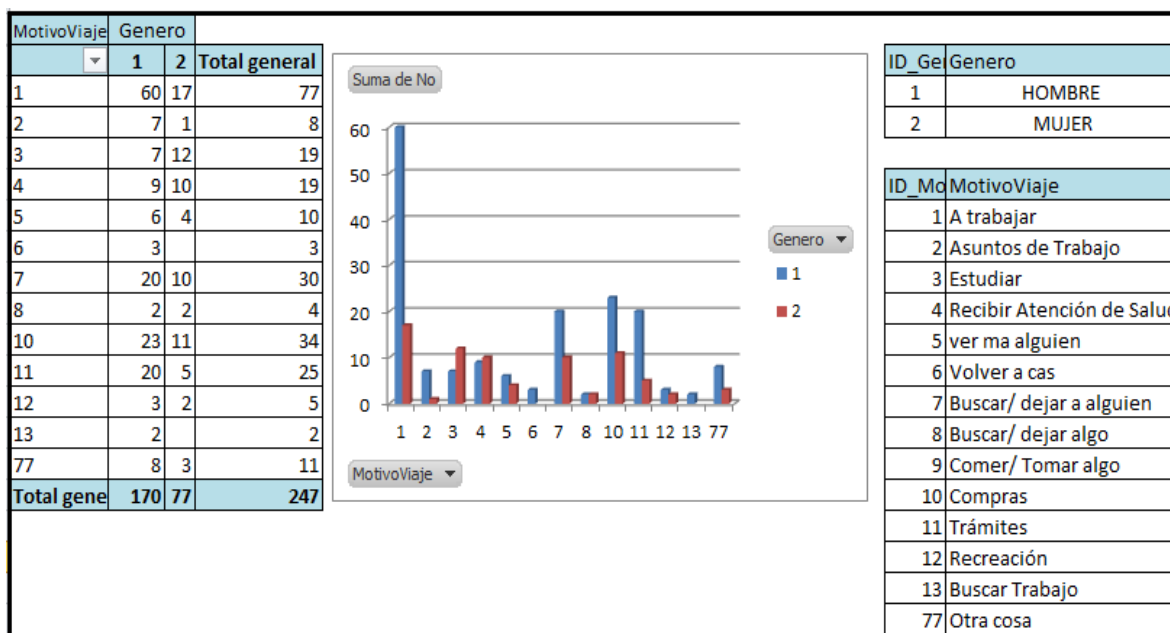
Fuente. Elaboración propia a partir de la información de SDP de Bogotá 2011

6.4.4. Caracterización de la Movilidad en la Zona de Estudio desde la Dimensión Social

El análisis de la movilidad se orientó más que abordar aspectos técnicos como los flujos vehiculares, en analizar cómo se mueven las personas, cuál es la motivación que tienen y bajo qué condiciones se desplazan. Este enfoque viene siendo aplicado recientemente con el fin de identificar los impactos negativos de la movilidad y sus consecuencias sobre las personas; luego, requiere del análisis de aspectos socioeconómicos de la población objeto de estudio. De manera, que para desarrollar éste análisis se tomó como base la información de la Encuesta de Movilidad 2011 en los siguientes aspectos: genero, edad, nivel educativo, ingreso, motivo viaje y medios de transporte, que son los principales factores que inciden en la movilidad de las personas.

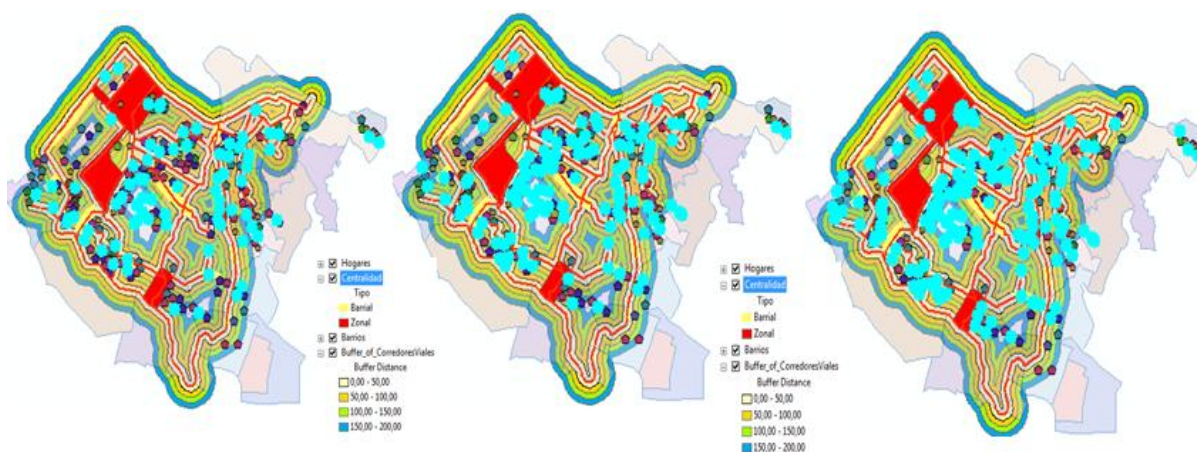
De acuerdo con los datos de la Encuesta de Movilidad (2011) el 31.2% de las personas residentes en la zona de estudio tienen como motivo del viaje el trabajo, seguido de un 13.8% a compras y un 10.2% viajan para realizar algún trámite, el porcentaje restante se distribuye tal como aparece en la figura 30. Lo anterior se relaciona con el hecho de que la mayoría de las personas encuestadas pertenecen al estrato 2 (el más representativo de la zona de estudio) y por lo tanto no cuentan con los recursos económicos para realizar otras actividades que demanden diferentes desplazamientos. Se observa además que el 68.8% de las personas que viajan son hombres y el mayor desplazamiento se realiza hacia el trabajo.

Figura 30 Motivo Viaje vs Género



En la figura 31 se muestran los principales motivos de viaje relacionados con la distancia de accesibilidad a las rutas de transporte existentes, se observa básicamente que las personas que viven en la periferia que se desplazan al trabajo tienen menos accesibilidad a las rutas de transporte porque no existe suficiente cobertura.

Figura 31 Mapa de Accesibilidad - Motivo viaje vs Oferta de Servicios



Al Trabajo

de Compras

por trámites

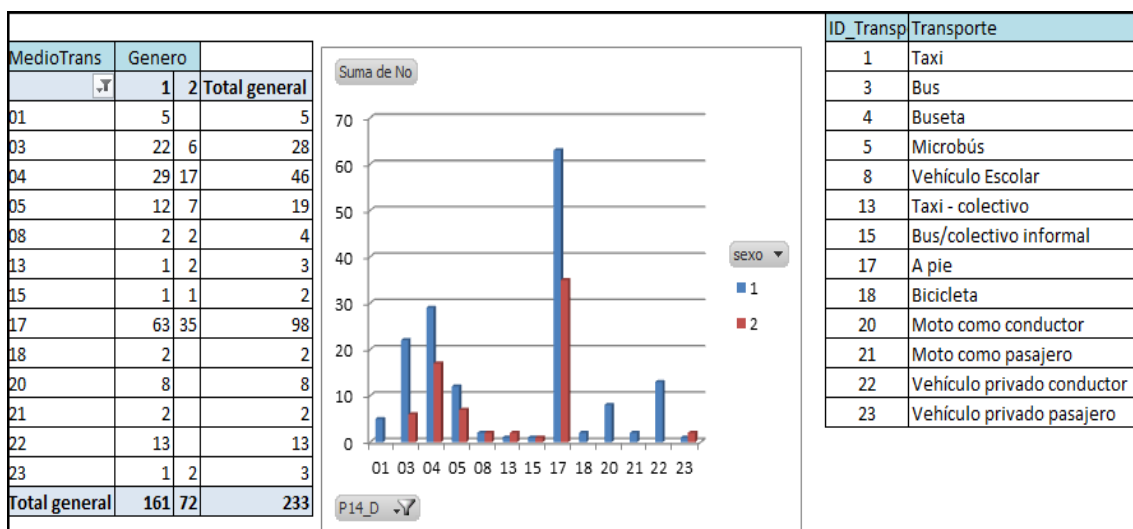
Fuente. Elaboración propia con base en datos de la Encuesta de Movilidad 2011

6.4.4.1. Análisis del Medio de Transporte y el Género

Como se observa en la figura 32, los hombres se desplazan más que las mujeres en cualquiera de los medios, siendo el medio más utilizado el viaje a pie con un 42% , seguido de la buseta con un 19.7%, el bus con un 12% y el microbús que tiene un 8.2%.

La selección de los medios de transporte se debe básicamente a la disponibilidad de vehículos de transporte público que hay en la zona, dadas las características de la estructura vial. En términos generales la optimización de los medios de transporte en las zonas de origen informal presentan grandes desventajas con el resto de la ciudad donde se implementan otros modos de transporte como los sistemas masivos, dadas las características de la malla vial y el poder adquisitivo de los usuarios.

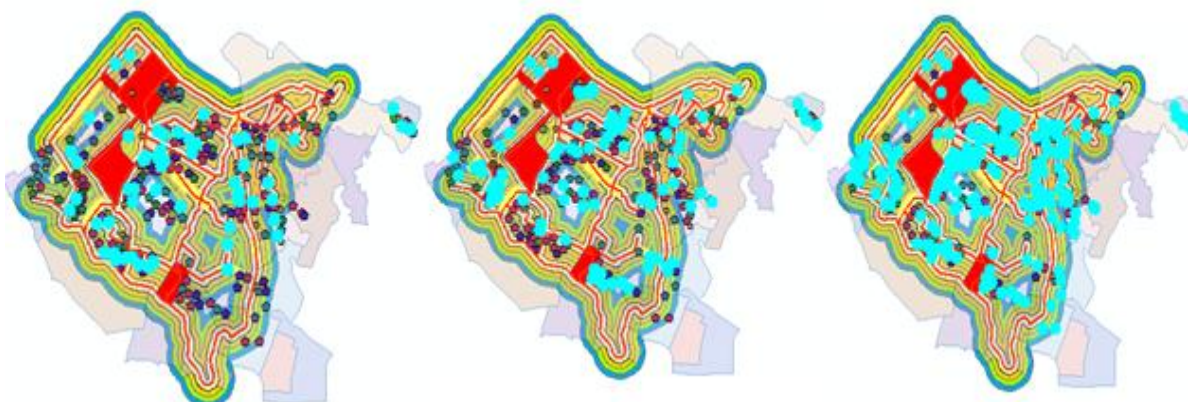
Figura 32 Medio de Transporte vs Género



Fuente. Elaboración propia con base en la Encuesta de Movilidad 2011

En la figura 33 se muestra la demanda de los medios de transporte según la encuesta de movilidad del 2011 para la zona de estudio, se observa que no todas las personas tienen fácil accesibilidad a las rutas de transporte y que las vías de mayor demanda son de tipo v7 y v8, que se utilizan como vías de doble sentido aunque sus especificaciones técnicas no lo permiten.

Figura 33 Mapa de Medios de Transporte vs Género



En Bus

En Buseta

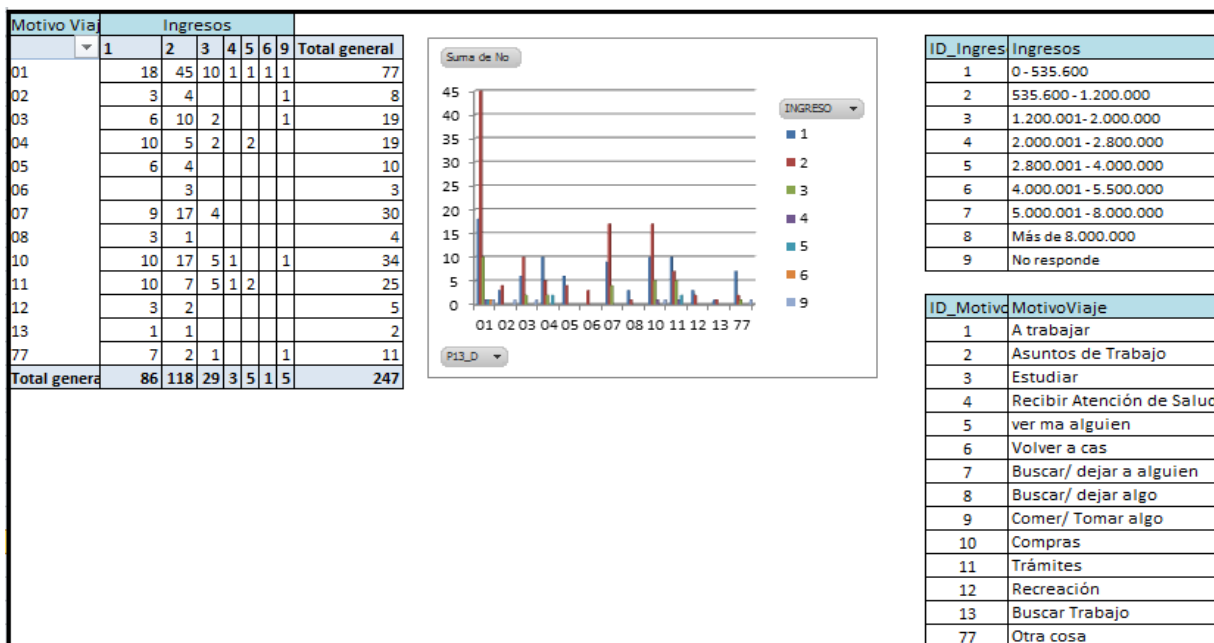
A pie

Fuente. Elaboración propia con base en la Encuesta de Movilidad 2011

6.4.4.2. Análisis del Motivo viaje y el Ingreso

Otro factor analizado en la zona de estudio es el motivo de viaje en relación con el nivel de ingresos, en la ilustración 40 se aprecia que 34.8% de las personas reciben un salario mínimo y el principal motivo de viaje es al trabajo con un 31.2%. Los datos muestran que solo el 2% de las personas con ingresos bajos viajan por recreación, esto se debe que los ingresos no les permite realizar otras actividades ni hacer usos de otros modos de transporte como el taxi, además pueden tener restricciones de tiempo por las largas jornadas de trabajo, hechos que pueden generar condiciones de exclusión social y un desmejoramiento del bienestar, tal como lo plantea Currie y Delbosc (2010).

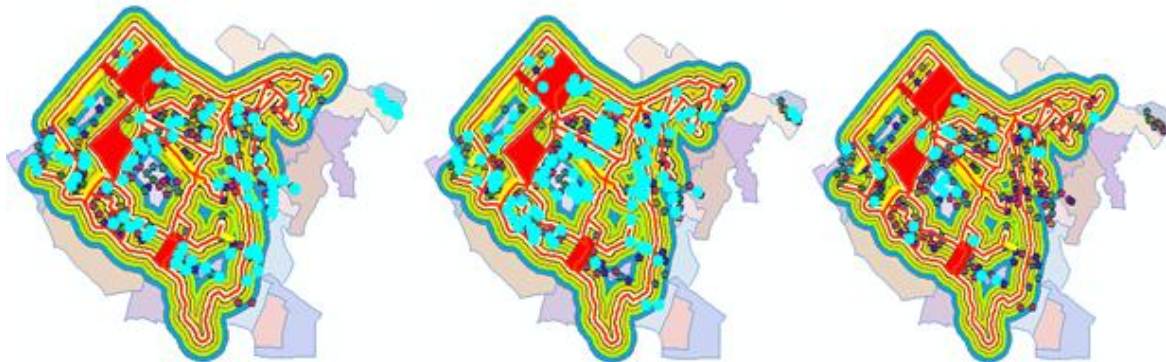
Figura 34 Motivo viaje vs Ingresos



Fuente. Elaboraci3n propis con base en datos de la Encuesta 2011

En la figura 35 se muestra que el nivel de ingresos de la zona estã entre uno y dos salarios m3nimos seg3n la encuesta de movilidad del 2011 para la zona de estudio, se observa que la mayor parte de las personas estãn ubicadas en los estratos uno y dos y presentan un deficiente acceso a las v3as de transporte existente.

Figura 35 Mapa de Nivel de Ingresos



Nivel de Ingreso tipo 1

Nivel de Ingreso tipo 2

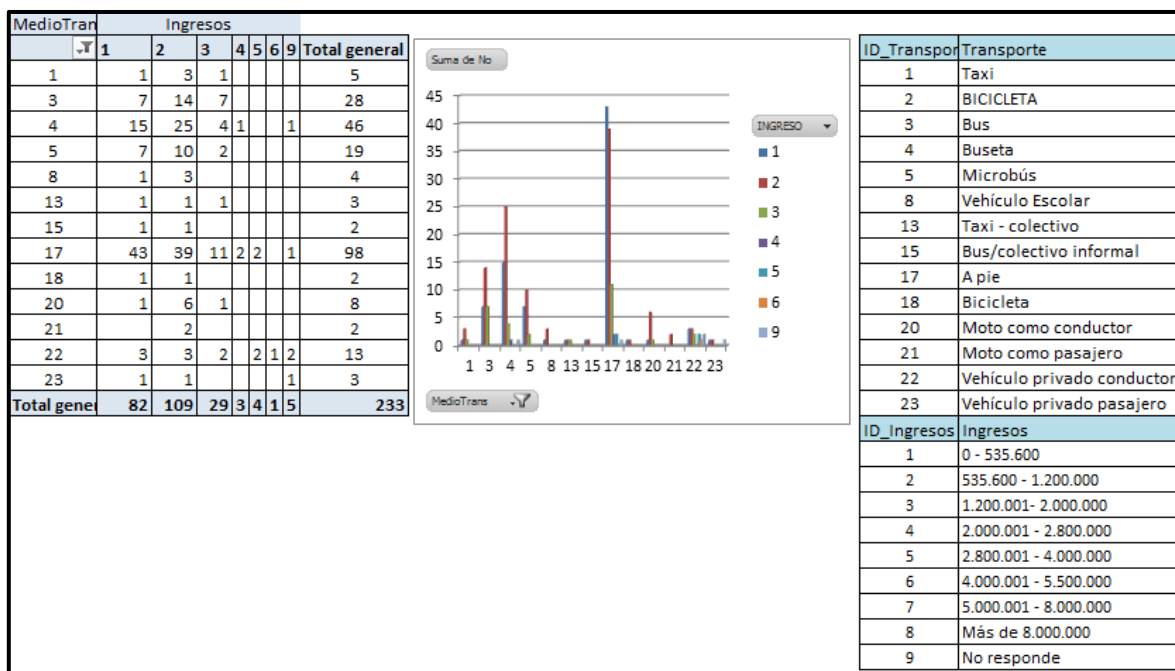
Nivel de Ingreso tipo 3

Fuente. Elaboración propia con base en datos de la Encuesta de Movilidad 2011

6.4.4.3. Análisis del Medio de Transporte y el Ingreso

Con base en la encuesta de movilidad 2011, las personas que más se desplazan a pie son el 35% de las personas cuyos ingresos oscilan entre uno y dos salarios mínimos y con un 52% las que perciben un salario mínimo. El 20% de las personas se desplazan en buseta, el 12% se desplazan en bicicleta y solo el 1.2% se desplaza en taxi. De acuerdo a los resultados se deduce que la necesidad de movilidad de las personas requiere la implementación de un sistema multimodal de transporte dado su bajo nivel de ingresos. (Ver figura 36)

Figura 36 Medio de Transporte vs Ingresos



6.5. FASE 5. SUPERPOSICION DE MAPAS

Debido a la diversidad de información espacial se hace necesario generar escenarios que permitan relacionar de forma integral los aspectos evaluados en el caso específico del trabajo estos aspectos son los corredores viales, las zonas de influencia, la ubicación de las centralidades, el estrato socioeconómico y las necesidades de desplazamiento entre otras. Dicha correlación permite plantear soluciones frente al problema de movilidad y accesibilidad para resolver el diseño de las rutas de transporte del sector.

Esta correlación ofrece un análisis acerca de la cobertura de las rutas de transporte desde los lugares donde habitan las personas hacia las centralidades, frente a la disponibilidad económica y las necesidades de transporte requeridos para los desplazamientos.

Si se tiene en cuenta que a mayor cobertura hay mayor accesibilidad y mayor movilidad de las personas a los centros de acopio, es posible diseñar alternativas de transporte que

estén al alcance de las personas.

El análisis de cobertura de la red vial implica la superposición de los corredores viales, los usos del suelo y las centralidades. Los resultados arrojan que aunque la mayor parte del uso del suelo es residencial con algunas zonas de comercio, son establecimientos de orden barrial que no ofrecen la diversidad de bienes y servicios que necesitan los habitantes y por lo tanto es necesario la movilización hacia centros de acopio de orden superior; sin embargo, la conectividad de las rutas de transporte existente es baja y no optimiza la accesibilidad ni la movilidad en el sector.

El estrato más significativo en la zona de estudio es el estrato 2 (tal como se aprecia en la el medio de transporte que más se utiliza es la buseta, y los motivos principales de desplazamiento son el regreso a la residencia, el desplazamiento a los lugares de trabajo y de estudio. Las personas de estrato 1 ubicadas en la periferia de la zona de estudio y que se muestran en la ilustración de color amarillo, no tienen acceso a las rutas de transporte existentes por la baja cobertura que presenta la red en esa zona.

7. CONCLUSIONES

Antes de entrar en las principales reflexiones producto del desarrollo del trabajo es importante señalar que aunque los estudios para la planificación del transporte han estado basados tradicionalmente en el análisis de la demanda, en este caso se dio mayor énfasis al estudio de cómo la oferta y la forma de las redes existentes en un territorio condicionan las actividades y por lo tanto las características de movilidad, así mismo se profundizó en la importancia del conocimiento y análisis de las dinámicas urbanas, como aspectos fundamentales dentro de la planificación del transporte.

Bajo este enfoque se dio alcance a los objetivos propuestos en el trabajo los cuales permitieron confirmar la hipótesis planteada en la cual se expuso que *“Los criterios adoptados por la Secretaría de Planeación Distrital, para trazar la delimitación de los nuevos corredores viales sobre planos de barrios legalizados, producto de desarrollos informales, así como la normatividad (exigencias) urbanística, no corresponden a una visión integral de la producción de los barrios (producción de territorio) que permitan determinar las necesidades de movilidad urbana y accesibilidad de las personas”*.

En primer lugar se analizaron de manera general los criterios adoptados en los estudios viales actuales y la metodología aplicada para el desarrollo del trabajo. Esta información que se obtuvo a través de entrevistas con funcionarios, de solicitudes a las entidades Distritales y de acompañamiento durante el proceso de toma de información de campo, permitió concluir que los estudios viales actualmente se enfocan principalmente en la jerarquización de la malla vial existente, en función de las características de la sección transversal y atendiendo de manera general los requerimientos de circulación del transporte público para delimitarlos Corredores de Movilidad local.

Sin embargo, si se tiene en cuenta que las vías no solo sirven como medio de circulación de los vehículos, si no que al interior de los barrios informales se convierten en el único elemento que facilita la movilidad, se puede decir que los estudios viales parten de criterios limitados para entender la función que cumple la red vial dentro de cada territorio, para facilitar los desplazamientos de las personas. Con esto se quiere dar a

entender que los estudios deben ir más allá del concepto técnico de la jerarquización; éstos deben ser entendidos como una herramienta de planificación, que aporte información de las características territoriales y de las dinámicas urbanas para que realmente contribuyan a las soluciones en la planificación de los barrios. Como se expuso, el análisis de la organización espacial es la base para medir la movilidad potencial, identificando las actividades y equipamientos que pueden generar desplazamiento.

Teniendo en cuenta los aspectos anteriores, se propuso la inclusión de nuevos criterios en los estudios viales enfocados, más que los requerimientos de jerarquización de las vías y de su dimensionamiento para garantizar la circulación de los vehículos, en comprender como funciona la red vial dentro del territorio, en términos de la conectividad que ofrece y de la accesibilidad que proporciona para que las personas puedan acceder a los bienes y servicios. Desde este enfoque, las vías son pensadas para las personas no para los vehículos y a escala barrial esta nueva concepción permite un uso más eficiente y funcional de la malla vial existente.

A través del estudio de caso se logro en primer lugar, aplicar la metodología propuesta para la elaboración de los estudios viales y en segundo lugar utilizar el modelo Conceptual como herramienta de análisis de la movilidad en la zona de estudio. Como resultado se pueden establecer las siguientes apreciaciones generales:

A partir del cálculo de los indicadores de conectividad se determino que la red dispuesta al interior de los barrios presenta una baja conectividad, dado que su estructura tan solo presenta seis circuitos, en consecuencia son pocas las opciones para generar rutas óptimas entre centralidades zonales o barriales y las que se generan desde los sectores periféricos están condicionadas a largos trayectos que implican mayor costo en tiempo para sus habitantes. Estas condiciones permiten establecer que la red es poco eficiente, eficaz y funcional.

La baja conectividad afecta la accesibilidad de las personas tanto a las rutas de transporte como a los bienes y servicios; desde el punto de vista del transporte público se encontró que las personas que habitan en los barrios ubicados en la periferia, donde es más evidente la desestructuración de la red, deben hacer largos recorridos a pie para acceder al transporte, y éstos recorridos se dificultan dadas las características topográficas de la

zona.

Para el análisis de la accesibilidad desde el aspecto económico se tuvo en cuenta el estrato socioeconómico, toda vez que el nivel de vida que tengan las personas aumenta o restringe el desplazamiento para acceder a bienes y servicios, en el caso estudiado se encontró que el 73% de los habitantes encuestados pertenecen al estrato 2 y sus desplazamientos son exclusivamente al trabajo, al estudio y al hogar.

Esta condición permite recomendar la posibilidad de evaluar la implementación de nuevos modos de transporte no motorizados, acordes con las condiciones económicas de la población, de tal forma que se logre disminuir el costo e incrementar los viajes de las personas a nuevas opciones de servicios.

Desde el punto de vista de la accesibilidad física, ya sea al transporte o a los bienes y servicios se encuentra que los habitantes de los barrios ubicados en los barrios Ramajal, y el triángulo se ven restringidos, debido a las fuertes pendientes que caracterizan la zona, donde los rangos oscilan entre el 21% y el 30%. Estas condiciones permiten recomendar la posibilidad de implementar otros modos de transporte debido a la dificultad de acceso de los vehículos del transporte público. Así mismo se hace necesario dentro de la planificación buscar mecanismos para acercar los servicios básicos de salud, educación, y saneamiento a esta parte de la población

Como se puede observar la inclusión de nuevos criterios en los estudios viales permite una mayor comprensión de las condiciones bajo las cuales se mueven las personas, los motivos para realizar sus viajes, los modos más utilizados, así como las restricciones que encuentran para realizar sus viajes dadas las características de la estructura urbana donde se emplaza la red.

Desde este marco se puede decir que en la medida en que los estudios viales se hagan desde una visión más integral puede proporcionar mejores beneficios para los habitantes de estos sectores.

8. APORTES, RECOMENDACIONES Y EXTENSION DEL TRABAJO

Como aportes del trabajo se puede citar el desarrollo del Modelo Conceptual propuesto, ya que recoge los aspectos básicos que se considera deben ser analizados a escala barrial para mejorar la movilidad de las personas. Se espera entonces que sirva como instrumento de análisis en futuros estudios viales para barrios legalizados o en procesos de legalización.

Así mismo cabe señalar la importancia de proponer el Grafo como instrumento de medición de la Accesibilidad y la Conectividad, conceptos que suelen ser abstractos y por lo tanto solo se analizan de forma descriptiva. Con la utilización del grafo se demostró que es posible un mayor análisis y medición del grado en el cual, los elementos dispuestos en los barrios, facilitan o impiden el movimiento, y este análisis, a manera personal, puede servir para múltiples propósitos en los distintos ámbitos social, económico y cultural del desarrollo urbano.

La metodología propuesta es otro de los aportes importantes del trabajo; con su aplicación en el estudio de caso, soportada en el modelo conceptual propuesto, se logró medir, analizar y comprender las necesidades de movilidad, accesibilidad y conectividad que enfrentan los habitantes en el sector de estudio.

RECOMENDACIONES

Una alternativa de solución a la problemática del diseño adecuado de las rutas de transporte en sectores densificados y sin una planeación urbanística adecuada, consiste en establecer la concentración de actividades de bienes y servicios a fin de disminuir los desplazamientos desde las áreas residenciales.

Específicamente en la zona de estudio se recomienda que las instituciones distritales reglamenten el uso del suelo de manera que se consoliden zonas de servicios especializados y se socialice la ubicación de estas centralidades para hacer del sector un

lugar habitacional más amable.

La encuesta de Movilidad 2011 recogen una diversidad de información que es relevante para los análisis de transporte, sin embargo la captura de la información no cuenta con un adecuado diccionario de datos que permita el fácil entendimiento de las variables que conforman el modelo.

EXTENSIÓN DEL TRABAJO

Una de las principales es avanzar en el análisis de la accesibilidad, incluyendo distintos modos de transporte, aprovechando la red vial que se ha implementado en la plataforma informática, apoyada en los Sistemas de Información Geográfica.

Es necesario desarrollar escenarios virtuales que permitan modelar de forma integral las variables que están involucradas en los estudios viales, en virtud a que la implementación de una plataforma unificada permite generar un análisis conjunto de las redes de transporte y su interrelación con la estructura urbana.

Se hace necesario seguir caracterizando la malla vial de los asentamientos informales y buscar la posibilidad de una nueva jerarquización, dadas las características de origen de los barrios.

Se hace necesario hacer mediciones que permitan determinar el grado de accesibilidad a rutas de transporte y a bienes y servicios para la población discapacitada.

De igual forma es indispensable que se genere una nueva reglamentación urbanística para lograr la integración de estos sectores a la ciudad formal que minimice los impactos sociales, económicos y espaciales.

9. BIBLIOGRAFIA

Acioly (2007). El desafío de la formación de asentamientos informales en los países en vías de desarrollo. Lincoln Institute of Land Policy.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. Secretaria de Planeación. Decreto 190 del 22 de junio de 2004. Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ. (2007) Decreto Distrital 606 de 2007. Por el cual se ordena la revisión y actualización vial en los desarrollos legalizados y en proceso de legalización

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ. Decreto 564 de 2006 “Por el cual se reglamentan las disposiciones relativas a la legalización de asentamientos humanos constituidos por vivienda de interés social”

Castro M. (2002). Indicadores de Desarrollo Urbano Sostenible. Una aplicación para Andalucía. Universidad de Málaga (España). Tesis Doctoral. Página. 22

Díaz C. (2008). Algunas características del proceso de Urbanización de Bogotá desde 1950 hasta finales del siglo XX. Una mirada desde la marginalidad social urbana. Universidad Pedagógica Nacional. Facultad de Humanidades. Dpto. de Ciencias Sociales.

Herrera M. (2007). Procesos Urbanos Informales y Territorio. Ensayos en torno a la construcción de sociedad, territorio y ciudad. Grupo de Investigación Procesos urbanos en hábitat, vivienda e informalidad. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Artes. Maestría en Hábitat. Página 12

Carrascos R.. (2004). Barrios marginales en el Ordenamiento de Bogotá. Universidad Nacional .página 3

Clichevsky N. (2000). Informalidad y Segregación Urbana en América Latina. Una aproximación. Buenos Aires. Página. 2

Clichevsky N. (2008). Informalidad y Segregación Urbana en América Latina. Una aproximación. Buenos Aires.

Duhau E. (2003). Ciudad Informal. El Orden Urbano y el Derecho a la Ciudad. Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco. Departamento de sociología. Belo Horizonte. Página 2

Fernández E. (2008). Consideraciones generales sobre la Políticas Públicas de regularización de Asentamientos Informales en América Latina. Pontifica Universidad Católica de Chile. EURE Vol. XXXIV, número 102.

García J. (2007) Movilidad Laboral en Madrid. Universidad Complutense en Madrid. Facultad de geografía e Historia. Tesis Doctoral.

González M. (2009). Gestión de Asentamientos Informales. Un Asunto de Política Pública. Universidad Nacional (Medellín).Facultad de Arquitectura. Tesis página 33

Hábitat (2011).Convenio de Asociación No. 082 de 2011 celebrado entre la Secretaría Distrital del Hábitat, SDHT, y el Centro de Estudios de la Construcción y el Desarrollo Urbano y Regional, CENAC.

Jiménez M. Luis. (2008) Urbanización Popular y formación del suelo Urbano: el caso de Bogotá. Tomado del libro Arquitectura y Urbanismo Modernos: Ciudad Informal y la Construcción del Hábitat Popular. Ciclo de conferencias. Página. 19

Lanzafame (2009). Pobreza en áreas centrales urbanas: métodos de análisis e intervenciones : manual de consulta para profesionales / editores Francesco Lanzafame y Alessandra Quartesan.

Littman A. (2008). Evaluating Accessibility for Transportation Planning Measuring People's Ability To Reach Desired Goods and Activities. Victoria Transport Policy Institute. Disponible en www.vtpi.org Info@vtpi.org

MATIZ, J. (2005). Transporte - Estructura Urbana una interdependencia aun sin reconocer en la ciudad Colombiana. Universidad Nacional de Colombia. Tesis

MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (2009) Documento CONPES 3304 Lineamientos para la consolidación del Mejoramiento Integral de Barrios MIB.

MONTENEGRO S. (2006) 2019 Visión Colombia. II Centenario. Departamento Nacional de Planeación. Dirección de Desarrollo Urbano y Política Ambiental

MONTEZUMA R. (2003) Transformaciones Urbanas y Movilidad. Contribución al Debate en América Latina. Programa de gestión Urbana.pag.16, 22, 29.

Montilva (et al 2000). Patrones de diseño para el modelado de redes en sistemas de información geográfica. Universidad Autónoma. Revista Colombiana de computación.

Montoya W. (2005) Cambio Urbano y evolución discursiva en el análisis de la Ciudad Latinoamericana: De la dependencia a la Globalización. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Humanas. Bogotá

Pacheco J. (2009). Evolución de indicadores asociados a la medición de la conectividad y utilidad de las redes de transporte. Universidad Politécnica de Catalunya.

Peña M. (2010). El Programa CINVA y la acción Comunal. Construyendo ciudad a través de la participación ciudadana. Universidad Nacional. Facultad de Artes sede Bogotá

Pizarro E. (2004). El Entorno Urbano. De la Informalidad hacia la ciudad integral. Debate político. Fundación Konrad Adenauer. Bogotá.

Torres C. (2009) Procesos Urbanos Informales y Territorio. Aproximación a algunos problemas urbanos y a las estrategias de intervención estatal desde la perspectiva del mejoramiento Integral de Barrios MIB. Vivienda e informalidad. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Artes.

Ramírez, Liliana. (2006). La Accesibilidad y la Movilidad Espacial. Publicado en Cuadernos de Ideas No 2. Migración interna, Movilidad Espacial y reconfiguraciones Territoriales.

Vasconcello E. (2010). Análisis de la movilidad Urbana. Espacio, Medio Ambiente y Equidad. Dirección de análisis y programación sectorial de la Vicepresidencia de Estructura CAF. Editor CAF. Bogotá. Páginas 15, 16, 21.

D Dávila J. et al (2006). Colombia: Suelo urbano y vivienda para los hogares de bajos ingresos. Bogotá-Soacha-Mosquera; Medellín y área metropolitana. Informe Final proyecto del Departamento Nacional de Planeación