

ESTUDIO DE REQUERIMIENTOS TÉCNICOS; TOPOGRÁFICOS Y AFECTACIÓN DE  
PERFIL VIAL, PARA LA LEGALIZACIÓN DEL ASENTAMIENTO INFORMAL NUEVO  
AMANECER DE LA COMUNA 8 EN VILLAVICENCIO



Por

DAVID RICARDO ASTROZ GÓMEZ  
MARÍA ALEJANDRA GUZMÁN BONILLA  
AURA CATALINA URREA ESPINOSA



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
VILLAVICENCIO

2022

ESTUDIO DE REQUERIMIENTOS TÉCNICOS; TOPOGRÁFICOS Y AFECTACIÓN DE  
PERFIL VIAL, PARA LA LEGALIZACIÓN DEL ASENTAMIENTO INFORMAL NUEVO  
AMANECER DE LA COMUNA 8 EN VILLAVICENCIO

Por

DAVID RICARDO ASTROZ GÓMEZ  
MARÍA ALEJANDRA GUZMÁN BONILLA  
AURA CATALINA URREA ESPINOSA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Civil

Asesor

Ing. LUIS FERNANDO DÍAZ CRUZ  
Mg. Infraestructura Vial

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
VILLAVICENCIO

2022

**Autoridades Académicas**

**Fray José Gabriel MESA ANGULO, O. P.**

Rector General

**Fray Eduardo GONZALES GIL, O. P.**

Vicerrector Académico General

**Fray José Antonio BALAGUERA CEPEDA, O. P.**

Rector Sede Villavicencio

**Fray Rodrigo GARCÍA JARA, O. P.**

Vicerrector Académico Sede Villavicencio

**Mg. JULIETH ANDREA SIERRA TOBÓN**

Secretaria de División Sede Villavicencio

**Mg. LUIS FERNANDO DÍAZ CRUZ**

Decano de la Facultad de Ingeniería Civil

### **Dedicatoria**

Dedicamos el presente proyecto a nuestros padres, a la Universidad Santo Tomás, a nuestra Facultad de Ingeniería Civil, a su capacitada planta docente, por brindarnos de las herramientas que han dado forma y dirección a nuestra preparación profesional y a la culminación exitosa de este proyecto de grado. Jamás olvidaremos su compromiso y dedicación a la Ingeniería Civil.

### **Agradecimientos**

Queremos expresar nuestro especial agradecimiento a los ingenieros Joe Alexander Martínez Gómez y Luis Fernando Díaz Cruz, por brindarnos su guía incondicional en la culminación de este proyecto. A nuestras familias, por ser la fuente de apoyo por excelencia durante nuestra formación profesional, a la junta de acción comunal del barrio Nuevo Amanecer y a su comunidad, por su hospitalidad y colaboración durante todo el proceso, a la Secretaria de Planeación de Villavicencio por su confianza, a nuestros colegas y compañeros, por sus sugerencias, recomendaciones y aportes al proyecto, y finalmente a nuestra Universidad, por brindarnos de las herramientas y recursos que forjaron el presente proyecto.

## Resumen

El presente proyecto se desarrolla en un enfoque de contribución social, que busca aportar, en materia metodológica, a procesos de legalización de asentamientos informales en Villavicencio. Para el caso específico, se desarrollan los estudios y requisitos solicitados por la Secretaría de Planeación para el barrio Nuevo Amanecer, que se constituyen por topografía georreferenciada y estudios de afectación por perfiles viales.

La comunidad del barrio Nuevo Amanecer lleva casi dos (2) décadas a la espera de la culminación del proceso de legalización, sin embargo, debido a las circunstancias específicas de su asentamiento y a la poca inversión del estado en este tipo de procesos, no han logrado posicionar al barrio como un asentamiento formal. Mediante el desarrollo de este proyecto, se pretende realizar los estudios técnicos solicitados para la oportuna legalización del barrio, además de aportar al desarrollo de la ingeniería civil en metodología para el desarrollo de estudios técnicos referentes a procesos de legalización.

Para el caso de topografía georreferenciada, se desarrollan los ítems estipulados en la Resolución 060 del 2018, la cual comprende la elaboración de planos temáticos y establece los parámetros para la realización de levantamientos topográficos para Villavicencio. Los estudios por afectación vial se llevaron a cabo por medio de avalúos catastrales, los cuales permiten dar una aproximación del valor por metro cuadrado ( $m^2$ ) que poseen los terrenos en los cuales se constituye el asentamiento, además, se establecen las características socioeconómicas de los afectados, a modo de contextualizar los rasgos de la población afectada. Finalmente, se establecen alternativas de ruta para los perfiles viales afectados.

Con estos elementos, se espera que la comunidad del barrio Nuevo Amanecer pueda continuar su debido proceso de legalización, ahora, con dos de los requisitos más importantes que impedían la culminación de este.

**Palabras Clave:** Asentamiento informal, legalización, topografía, afectación vial, georreferencia, avalúo catastral.

### Abstract

This project is developed in a social contribution approach, which seeks to contribute, in methodological matters, to legalization processes of informal settlements in Villavicencio. For the specific case, the studies and requirements requested by the Planning Secretariat for the Nuevo Amanecer neighborhood are developed, which are constituted by georeferenced topography and impact studies by road profiles.

The community of the Nuevo Amanecer neighborhood has been waiting for almost two (2) decades for the culmination of the legalization process, however, due to the specific circumstances of their settlement and the low investment of the state in this type of process, they have not achieved position the neighborhood as a formal settlement. Through the development of this project, it is intended to carry out the technical studies requested for the timely legalization of the neighborhood, in addition to contributing to the development of civil engineering in methodology for the development of technical studies related to legalization processes.

In the case of georeferenced topography, the items stipulated in Resolution 060 of 2018 are developed, which includes the preparation of thematic plans and establishes the parameters for carrying out topographic surveys for Villavicencio. The studies for road affectation were carried out by means of cadastral appraisals, which allow an approximation of the value per square meter (m<sup>2</sup>) that the land on which the settlement is constituted possesses, in addition, the socioeconomic characteristics of the affected, to contextualize the characteristics of the affected population. Finally, route alternatives are established for the affected road profiles.

With these elements, it is expected that the community of the Nuevo Amanecer neighborhood can continue its legalization process, now with two of the most important requirements that prevented its completion.

**Key Word:** Informal settlement, legalization, topography, road affectation, georeference, cadastral appraisal.

**Contenido**

	<b>Pág.</b>
1. Introducción .....	1
2. Formulación del problema .....	3
3. Objetivos.....	5
3.1.    General.....	5
3.2.    Específicos .....	5
4. Justificación .....	6
5. Alcance .....	7
6. Marco de referencia.....	8
6.1.    Marco teórico .....	8
6.1.1.    Asentamientos informales .....	8
6.1.2.    Causas de los asentamientos informales .....	8
6.1.3.    Riesgos y Vulnerabilidades .....	9
6.1.4.    Legalización .....	9
6.2.    Contextualización de Riesgos .....	10
6.2.1.    Sistema de soporte ambiental suelo urbano .....	10
6.2.2.    Zonificación por amenazas naturales, inundación suelo urbano .....	10
6.2.3.    Zonificación de amenazas naturales, remoción en masa suelo urbano.....	10
6.2.4.    Zonificación de amenazas naturales por avenidas torrenciales .....	11
6.2.5.    Amenazas tecnológicas .....	11
6.2.6.    Plan vial.....	11
6.3.    Marco conceptual .....	11
6.4.    Estado del arte .....	12
6.5.    Marco normativo .....	14
6.5.1.    Levantamientos topográficos .....	14
6.5.1.1.    Levantamiento Planimétrico.....	14
6.5.1.2.    Planos Temáticos. ....	15
1.    Plano de mojones.....	15

2. Plano de redes de servicios .....	16
3. Plano urbanístico .....	16
4. Plano general .....	17
6.5.2. Estudios de perfiles viales .....	17
6.5.3. Otros referentes.....	18
6.6. Marco geográfico.....	18
7. Metodología .....	19
7.1. Preliminares.....	19
7.2.2. Requerimiento técnico de afectación de perfil vial .....	22
7.3. Procesamiento .....	23
7.3.1. Levantamiento topográfico .....	24
7.3.2. Mapas temáticos .....	24
7.3.3. Estudios de afectación por perfil vial.....	24
8. Recomendaciones.....	25
8.1. Levantamientos topográficos .....	25
8.2. Planos temáticos .....	26
8.3. Afectación por perfil vial .....	27
9. Conclusiones .....	28
10. Conferencias asistidas .....	29
11. Referencias bibliográficas .....	30
12. Anexos .....	32

**Lista de Tablas**

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1</b> Actividades realizadas en el estudio topográfico .....	20
<b>Tabla 2</b> Materiales y equipos empleados en el levantamiento .....	20

**Lista de Figuras**

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> Ubicación del Barrio Nuevo Amanecer .....	18
<b>Figura 2</b> Posibles geometrías de poligonales cerradas.....	21
<b>Figura 3</b> Zonas afectadas por las vías tipo V4 y VM1 .....	23

**Lista de Anexos**

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo A</b> Contextualización de Riesgos.....	32
<b>Anexo B</b> Manzaneo Barrio Nuevo Amanecer .....	32
<b>Anexo C</b> Plano General .....	32
<b>Anexo D</b> Plano de mojones .....	32
<b>Anexo E</b> Plano de redes de servicios.....	32
<b>Anexo F</b> Plano urbanístico .....	32
<b>Anexo G</b> Registros y cálculos del levantamiento topográfico .....	32
<b>Anexo H</b> Carteras topográficas .....	32
<b>Anexo I</b> Avalúos y encuestas de caracterización socio económicas .....	32
<b>Anexo J</b> Informe técnico; estudios de afectación por perfiles viales .....	32
<b>Anexo K</b> Informe de georreferenciación desde vértice geodésico GPS IGAC NP-MT-3 .....	32

## 1. Introducción

La presencia de asentamientos informales o barrios marginales son una problemática de carácter global (Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible - HABITAD III -, 2016, p. 2). En Colombia estos barrios forman parte de los procesos más comunes de expansión territorial, sin embargo, este tipo de asentamientos humanos representa una problemática para las administraciones municipales y los planes de ordenamiento territorial.

Los asentamientos informales tienden a cambiar la morfología de los municipios, en principio, por fuera de los límites proyectados por el estado. Además, la problemática se asienta cuando se ubican en zonas vulnerables con riesgos de inundación y remoción en masa, o se encuentran en zonas de protección o con uso de suelo ya establecido (Ramírez, 2019, pp. 2-3). Estas condiciones dificultan los procesos de legalización e inclusión de las comunidades, debido a las inversiones que debe destinar el estado para el desarrollo de estudios, obras o actividades que den solvencia a estas condiciones.

La poca inversión pública en procesos de legalización y los largos periodos de espera conllevan a la vulnerabilidad a corto, mediano y largo plazo de los habitantes de estas comunidades. Razón por la cual el desarrollo de estudios para procesos de legalización requiere de especial atención y prioridad, con el objetivo de evitar posibles calamidades públicas y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

Para el año 2019, Villavicencio contaba con 588 barrios identificados dentro de sus límites urbanos de los cuales 263 están clasificados como asentamientos informales, es decir, un 45% de la población reside en barrios con condiciones de ilegalidad. Estos porcentajes no varían considerablemente si se analizan los registros históricos de las condiciones de informalidad en el municipio hacia el año 2000 (Reyes et al., 2019, pp. 93-95).

La legalización de un asentamiento informal supone una mejora significativa de las condiciones de vida de sus habitantes. Implica una legalización judicial, por la cual se reconoce la ocupación de predios y la posibilidad de acceder a la compra y venta de inmuebles, también implica el acceso a servicios públicos y el pago de impuestos regulares. Tapias (2017), al analizar un caso de legalización de asentamientos informales comenta que “frecuentemente, tales regularizaciones están acompañadas de inversiones en la mejora de vías públicas, infraestructura de saneamiento y otras” (p. 39).

El asentamiento Nuevo Amanecer requiere de estudios particulares de topografía y afectación de perfil vial, por lo cual, en conjunto con la Secretaría de Planeación de Villavicencio y la Universidad Santo Tomás, nace el proyecto a largo plazo que busca contribuir a los diversos procesos de legalización presentes en Villavicencio, y para el caso particular de este proyecto, beneficiar a la comunidad del Barrio Nuevo Amanecer mediante la realización de los estudios de requerimientos técnicos de topografía y afectación de perfil vial, estructurados bajo el decreto 060 de 2018 y el acuerdo 287 de 2015 establecido como Plan de Ordenamiento Territorial (POT), siendo éstos los requisitos fundamentales para la legalización oportuna del barrio.

## 2. Formulación del problema

Los asentamientos ilegales se pueden describir como territorios invadidos por poblaciones que, en determinado momento y por diferentes razones, presentaron la necesidad de establecerse, de manera ilegal, en predios que no eran de su propiedad. Este fenómeno se lleva presentando en Colombia desde hace varias décadas, producto de los desplazamientos forzados, las emigraciones masivas y la pobreza extrema (Mojica y Forero, 2019, pp. 15-17).

Ante las administraciones municipales, estos asentamientos ilegales no son reconocidos como barrios formales y por ende no cuentan con los derechos y servicios que estos garantizan; Acceso a servicios públicos, asistencia médica, educación, infraestructura vial, derechos de compra y venta de inmuebles, entre otros (Reyes et al., 2019, p. 22).

Otras problemáticas que se desarrollan en este tipo de asentamientos son: incremento de la inseguridad general; debido a su apartada ubicación y a las condiciones socioeconómicas de la población residente, la poca presencia de espacios públicos, recreativos y culturales; debido a la nula planificación de la estructura interna del barrio durante su expansión, y las problemáticas asociadas a desastres naturales (Nieves et al., 2020, p. 4).

El acuerdo 287 del 2015 es la principal herramienta para la formulación de proyectos de urbanización, infraestructura y proyectos de obra civil. Sin embargo, es al mismo tiempo una de las razones por las cuales múltiples proyectos de expansión territorial se ven perjudicados debido a la existencia de riesgos, amenazas y proyecciones de infraestructura que no se adaptan a la realidad del municipio, a las necesidades emergentes y que retrasan, en conjunto con una mala gestión, la ejecución de proyectos que buscan mejorar la calidad de vida de los habitantes de Villavicencio.

Como hemos mencionado previamente, las condiciones de ilegalidad son una realidad que se ha presentado desde hace varias décadas. En el año 1999, 234 de los barrios que conformaban Villavicencio eran de carácter ilegal, lo cual representaba un 40% del total de barrios, para el 2005 la cifra disminuyó al 31%, para el 2009 aumentó al 54.93% y para el 2019 el 44.73% de los barrios estaban bajo condiciones de ilegalidad, representando a 263 de 588 barrios (Reyes et al., 2019, pp. 93-95).

El barrio Nuevo Amanecer inició un proceso de legalización en el año 2004, el cual, hasta la fecha, no se ha logrado culminar debido a los estudios y entregables de carácter técnico y

profesional que solicita la Secretaría de Planeación de Villavicencio. Además, las especificaciones de los estudios requieren una inversión económica apoyada en profesionales capacitados en materia de topografía, remoción en masa y afectación de perfil vial; con los cuales no cuenta la comunidad y que, por lo tanto, no se han podido llevar a cabo. En un esfuerzo conjunto con la Universidad Santo Tomás y la Secretaría de Planeación, se radicó el convenio por el cual se busca mejorar la calidad de vida de los habitantes del barrio Nuevo Amanecer, mediante la realización de los estudios de requerimientos técnicos de topografía y afectación de perfil vial, estructurados bajo el acuerdo 287 de 2015, siendo éstos los requisitos fundamentales para la legalización oportuna del barrio.

### **3. Objetivos**

#### **3.1. General**

Desarrollar los parámetros de estudios topográficos y de afectación de perfil vial establecidos por la Secretaría de Planeación de Villavicencio, requeridos para la legalización del barrio Nuevo Amanecer.

#### **3.2. Específicos**

- Inspeccionar la zona donde se encuentra ubicado el barrio Nuevo Amanecer, delimitando sus fronteras y urbanización respecto a la comuna 8.
- Recolectar la información referente a las actividades de legalización que se han llevado a cabo en el barrio, correspondiente a documentos técnicos bajo las especificaciones del Acuerdo 287 de 2015.
- Adquirir los requerimientos técnicos de topografía y de afectación de perfil vial, por medio de levantamientos topográficos y estudios de afectación en vías proyectadas.
- Realizar los planos y documentos con la información obtenida de los levantamientos topográficos y estudios de afectación de perfil vial, siguiendo los requerimientos de la Secretaría de Planeación y el acuerdo 287 del 2015.
- Entregar a la comunidad los resultados obtenidos para la continuación del proceso de legalización.

#### 4. Justificación

La comunidad del barrio Nuevo Amanecer inició la solicitud de legalización a la alcaldía municipal a partir del año 2004, desde entonces se llevó a cabo diversas actividades, como planos de manzaneo, planos de identificación de los lotes del barrio y asistencia a mesas de trabajo con la alcaldía, con el fin de lograr posicionar al barrio como una urbanización formal. Con esto lograrían acceder a proyectos de inversión pública y mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Sin embargo, la ausencia de soporte por parte de la administración municipal, como lo es la elaboración de estudios urbanísticos, topográficos y jurídicos del asentamiento y su entorno, legalización y regularización urbanística, habilitación y construcción de espacio público efectivo para el desarrollo de actividades recreativas, deportivas, comunitarias y la prestación de servicios públicos, el reasentamiento y reubicación de la población por decisiones de ordenamiento y/u obra física (Concejo Municipal de Villavicencio – CMV -, 2015, p. 353), no ha permitido el desarrollo de los estudios técnicos requeridos para el proceso de legalización, además, la comunidad no posee los conocimientos y recursos necesarios para desarrollarlos por su cuenta.

La administración municipal tiene el deber de prestar la asistencia, técnica y profesional, para la elaboración de los requisitos referentes a la legalización de asentamientos informales. La situación que se presenta en el barrio Nuevo Amanecer supone la exclusión de la comunidad, dado que sus habitantes no cuentan con la capacitación y los recursos necesarios para lograr el detalle y precisión de los entregables solicitados por la alcaldía. Lo que conlleva a retrasar, de manera injustificada, los procesos de legalización y, por lo tanto, el acceso de los diferentes beneficios que esto otorga.

Debido a esta situación, la Universidad Santo Tomás en conjunto con la Secretaría de Planeación, propone incluir en su Unidad de Proyección Social el proyecto mediante el cual estudiantes de Ingeniería Civil dispongan de sus conocimientos para aportar al proceso de legalización de esta comunidad, generando así aportes de gran importancia que contribuyan a la legalización oportuna del barrio.

## 5. Alcance

El proyecto tiene la finalidad de dar un aporte conceptual, técnico y metódico a los procesos de legalización que se realizan en Colombia en materia de ordenamiento territorial, concretamente en procesos de gestión a problemáticas de topografía y afectación de perfiles viales, que se presentan de manera recurrente en diversos municipios del país. Este aporte se realiza a través del desarrollo del proceso de legalización al barrio Nuevo Amanecer en Villavicencio, el cual se encuentra obstaculizado por vulnerabilidades de afectación de perfil vial e inexistencia de topografía georreferenciada.

Como resultado se entrega a la Alcaldía Municipal y a la comunidad del barrio Nuevo amanecer; planos planimétricos en formato (.pdf) y (.dwg) en los cuales se establece la topografía y estructura interna actual del barrio con una precisión de 1:6000, tres (3) mojones georreferenciados a partir de puntos certificados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) a modo de establecer las coordenadas exactas de dos puntos de apoyo en los cuales se realizó el levantamiento, por último, informes de carácter técnico en los cuales se describen las propuestas y alternativas a llevar a cabo para dar solución a las vulnerabilidades afectación de perfil vial que se presentan en el barrio.

## **6. Marco de referencia**

### **6.1. Marco teórico**

A continuación, se presentan los ítems de relevancia para el entendimiento y contextualización de la problemática desarrollada:

#### ***6.1.1. Asentamientos informales***

Los asentamientos informales representan una grave problemática en materia de calidad de vida y ordenamiento territorial, se caracterizan por ser inadecuados para el desarrollo de la vida humana, en los cuales se desarrollan ambientes de informalidad marcados por las prácticas sociales y los comportamientos específicos de su población. (Mojica y Forero, 2019, p. 9)

Para el año 2019, Villavicencio contaba con 588 barrios identificados dentro de sus límites urbanos de los cuales 263 están clasificados como asentamientos ilegales, es decir, un 45% de la población reside en barrios con condiciones de ilegalidad. (Reyes et al., 2019, pp. 94-95)

#### ***6.1.2. Causas de los asentamientos informales***

El surgimiento de asentamientos informales en la actualidad es una de las problemáticas sociales y ambientales más relevantes a las cuales se enfrentan las administraciones municipales. (Mojica y Forero, 2019, p. 9)

Dentro de los factores que influyen en la causalidad de asentamientos informales se encuentra; el crecimiento de la población, la migración rural-urbana, la imposibilidad de adquirir vivienda por parte de la población en condición de pobreza, déficit por parte de los gobernantes (ordenamiento territorial), vulnerabilidad económica, desplazamientos forzados, violencia e inseguridad y desastres naturales (HABITAD III, 2016, p. 2).

Para el caso específico de Villavicencio, se conjugan varios factores, entre ellos el acelerado crecimiento poblacional del municipio y la escasa oferta de vivienda de interés social, sumado a determinantes exógenos que contribuyen a desproporcionar el fenómeno

con relación al crecimiento histórico de la ciudad, toda vez que, comienza como un problema social, dadas las condiciones particulares de la región y que en la actualidad se refleja como un grave problema de orden y desarrollo territorial, trayendo consigo serias consecuencias urbanísticas, económicas, culturales y ambientales (Avellaneda, 2012, p. 20).

### **6.1.3. Riesgos y Vulnerabilidades**

Como se ha mencionado, los asentamientos informales están bajo fuertes problemáticas de carácter social y ambiental que, en términos más técnicos, se traducen como riesgos y vulnerabilidades a las cuales se encuentran expuestos constantemente. Las viviendas que se desarrollan en estos barrios podrían no cumplir las normativas y regulaciones de construcción y planificación vigentes, suelen estar ubicadas en contextos geográficos y ambientales susceptibles a ser afectados por desastres naturales; es decir, están ubicados en zonas de alto riesgo o peligrosas. Además, estas comunidades están en constante exposición al desalojo, las enfermedades y la violencia (HABITAD III, 2016, p. 1).

### **6.1.4. Legalización**

La legalización es un concepto urbanístico que consiste en el reconocimiento de la existencia de un asentamiento humano por parte de la administración municipal. La mayoría de estos procesos son cobijados según el artículo 51 de la constitución política de Colombia, el cual corresponde al derecho a una vivienda digna, y cita la responsabilidad del estado para hacer efectivo este derecho.

Son los procesos mediante el cual la administración municipal reconoce, si a ello hubiere lugar, la existencia de un asentamiento humano, la aprobación de planos, regularización y expedición de la reglamentación para desarrollos humanos constituidos por viviendas ilegales, sin perjuicio de la responsabilidad penal, civil, y administrativa de los involucrados. La legalización no implica reconocimiento de las construcciones existentes, ni derechos de propiedad a favor de los poseedores. En ningún caso, la legalización

urbanística constituirá título traslativo de dominio, ni modo de adquisición del derecho de propiedad (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia, Decreto 1203, 2017, Artículo 17).

## **6.2. Contextualización de Riesgos**

Los análisis de vulnerabilidades expuestos a continuación forman parte de un análisis preliminar realizado por la Secretaría de Planeación en el barrio Nuevo Amanecer, dicho análisis se soporta en el *Anexo A; Contextualización de Riesgos*. Se presentan con el objetivo de contextualizar los riesgos existentes en el barrio y su procedencia.

### **6.2.1. Sistema de soporte ambiental suelo urbano**

De conformidad con el Plano 2A SISTEMA DE SOPORTE AMBIENTAL SUELO URBANO, se determina que el asentamiento presenta afectación por bosque de galería, Franja de retiro de Fuentes Hídricas (FRFH), con una distancia de 30 m sobre el sur occidente del asentamiento, Franja de Manejo Ambiental (FMA) con una distancia de 15 m, Franja de Protección Hídrica (FPH) con una distancia de 30 m del río Ocoa sobre el sur oriente del asentamiento.

### **6.2.2. Zonificación por amenazas naturales, inundación suelo urbano**

De acuerdo con el Plano 3A del Acuerdo 287 de 2015, el asentamiento presenta Amenaza alta, media y baja por Inundación sobre el Asentamiento Humano, mediante el Artículo 41. - Grado de Amenaza por Inundación.

### **6.2.3. Zonificación de amenazas naturales, remoción en masa suelo urbano**

Con respecto al plano 5A del Acuerdo 287 del 2015, el asentamiento se encuentra en amenaza en grado Bajo y Medio por remoción en masa, que de conformidad con el numeral 1 del Artículo 39°. - Grado de Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa.

#### **6.2.4. Zonificación de amenazas naturales por avenidas torrenciales**

Con respecto al plano 7 del Acuerdo 287 de 2015, el asentamiento se ubica en amenaza en grado bajo por avenidas torrenciales.

#### **6.2.5. Amenazas tecnológicas**

De conformidad con el plano 9 - Amenazas Tecnológicas del Acuerdo 287 de 2015 - POT, el asentamiento no presenta afectaciones.

#### **6.2.6. Plan vial**

De conformidad con el plano 13 - Plan vial del Acuerdo 287 de 2015 - POT, el asentamiento presenta afectaciones viales por vía secundaria como lo es la Vía V4 con un ancho mínimo de 23.50 metros, una vía VM1 marginal del río Ocoa con un ancho mínimo de 45m, según lo planteado sobre los planos del POT.

### **6.3. Marco conceptual**

En la actualidad de Colombia, sin importar el desarrollo de sus ciudades, los problemas con la legalidad de algunos barrios se presentan hasta en sus más grandes ciudades, como Bogotá, distrito capital del país, el cual lleva un proceso de legalización de sus asentamientos que aún no ha podido finalizar.

A pesar de que se presenta en diferentes ciudades, los requerimientos para que un barrio sea legalizado, tenga derechos a las ayudas del gobierno y además pueda ser añadido en el POT correspondiente, siguen un formato similar:

“Estar consolidados urbanísticamente, Estar constituidos por viviendas de interés social ubicados en estratos 1 y 2, No ubicarse en estructura ecológica principal, No ubicarse en suelo de protección,

No ubicarse en áreas de reserva para la construcción de infraestructura de servicios públicos, No ubicarse en áreas de afectación para el desarrollo y funcionamiento generales”. (Secretaria distrital del Hábitat, 2021)

Los asentamientos informales son zonas las cuales son invadidas por comunidades que en su mayoría son desplazadas o de bajos recursos que no pueden económicamente acceder a viviendas, la mayoría de los asentamientos humanos en Villavicencio fueron invadidos hace más de 20 años y en la actualidad algunos de ellos presentan condiciones de buenas estructuras de vivienda, pero dificultades en el acceso de servicios públicos y vías pavimentadas. Por otro lado, otros tienen bajos recursos, por lo que cuentan con una economía más baja y debido a que no están legalmente constituidos, sus habitantes no pueden acceder a las ayudas que da el gobierno. Por ello, los precios de sus predios no se pueden vender al mismo precio que los barrios legales por no estar dentro del POT correspondiente.

En algunos lugares se cuentan con la problemática de que, si el asentamiento se encuentra en zona de riesgo por amenazas naturales o están en terrenos con vías proyectadas dentro de la planeación del municipio, no pueden entrar en los procesos de legalización, todo esto porque no cumple con algunos de los requisitos de esta. En los mejores casos, pueden recibir una compensación por parte de la alcaldía para que puedan trasladarse, el problema está en que debido a los bajos precios que genera la finca raíz en un asentamiento ilegal, podría no ser suficiente para buscar un lugar de vivienda en alguna comuna y tengan que someterse a el pago de arriendos, lo cual afecta la economía de estas personas.

#### **6.4. Estado del arte**

Teniendo en cuenta la necesidad por parte de las comunidades de realizar los procesos de legalización de sus lugares de residencia y resaltando que en la ciudad de Villavicencio el 44.73% de los barrios son asentamientos informales que no se encuentran en el POT del 2015 (Reyes, Cortés y Turriago, 2019, p. 94), han surgido algunos proyectos cuyo fin es proporcionar documentos oficiales que sean de ayuda para agilizar estos procesos.

Mojica y Forero (2019) en su tesis tenían el objetivo de determinar el crecimiento económico y social del barrio villa Suarez de Villavicencio. Como resultado se obtuvo que el

asentamiento ilegal en el barrio Villa Suarez no cuenta con apoyo del estado dado que no está dentro del POT. Además, sus índices de inseguridad son altos y el crecimiento económico es poco dado que sus ingresos son adquiridos por trabajos informales y cuenta como mucha inseguridad. A pesar de ello, esta comunidad ha logrado adquirir algunos servicios como energía eléctrica y las líneas de buses públicos pasan por el sector.

Reyes, Cortés y Turriago (2019) trabajaron en su proyecto con el fin de analizar las condiciones legales de los barrios en la ciudad de Villavicencio (Meta) en el cual después de realizar la investigación se puede decir que, para ellos, Villavicencio cuenta con 588 barrios, de los cuales 263 son ilegales, es decir, el 44.73% de Villavicencio es ilegal. Cabe resaltar que de estos 588 barrios que conforman al municipio de Villavicencio, 79 de ellos están asignados a una comuna llamada la comuna 0, esta comuna está constituida por los barrios que a la fecha el municipio no les ha asignado una comuna.

Tapias (2017) en su proyecto para obtener el título de Magíster en Ordenamiento Territorial, trabajó en determinar el procedimiento y aporte técnico para la legalización del asentamiento humano denominado Los Acacios, para poderlo añadir dentro del POT del Municipio de San Vicente de Chucurí, Santander. Donde encontró que se puede plantear este procedimiento siguiendo 3 fases para obtener la información necesaria. Siendo la fase I: Lectura del territorio (prediagnóstico), fase II: Análisis y diagnóstico (síntesis) y la fase III: Planificación (propuesta), con lo cual se estableció la consigna de proponer una serie de lineamientos estratégicos con unas acciones específicas.

Barrero, Cardozo y Páez (2018) trabajaron en realizar un levantamiento topográfico catastral y el diseño de un parque comunitario para la legalización del barrio Teusaquillo en la ciudad de Villavicencio. Donde como resultado después de realizar el levantamiento, se obtuvo información catastral de los linderos que conforman el barrio y se diseñó el parque en el espacio propuesto que se generó de la topografía.

Acero, Téllez y Velandia (2014) trabajaron en realizar el levantamiento topográfico para el proceso de legalización del barrio El Rodeo de la ciudad de Villavicencio. En donde, después de analizar los datos obtenidos con la topografía, se obtuvieron los resultados de que el barrio el Rodeo no cumple con esta petición debido a que el área de cesión mínima del barrio debería estar por encima del área de cesión que exige la alcaldía para realizar el proceso. Por lo tanto, los

habitantes de la comunidad deben compensar en dinero, el cual se destinará para la adquisición de predios que conformen el espacio público.

## **6.5. Marco normativo**

El proyecto se estructura con base en las normativas vigentes para el municipio de Villavicencio en materia de levantamientos topográficos y estudios de perfiles viales.

### **6.5.1. Levantamientos topográficos**

Los requerimientos técnicos para levantamientos topográficos en Villavicencio están normalizados por la resolución 060 del 2018, la cual tiene el objeto de compilar los requisitos de diferentes normas para la presentación de levantamientos topográficos, son de obligatorio cumplimiento para cualquier trámite ante la administración municipal que así los requieran.

Los estudios solicitados para el barrio Nuevo Amanecer por la secretaría de planeación corresponden a levantamientos planimétricos y altimétricos de asentamientos de carácter informal. A continuación, se enumeran los requisitos establecidos para los entregables de ambos casos:

#### **6.5.1.1. Levantamiento Planimétrico.**

El levantamiento planimétrico debe cumplir con los siguientes requisitos:

##### **1. Levantamiento de los siguientes elementos:**

- Manzanas.
- Lotes que conforman la manzana.
- Construcciones existentes en los lotes.
- Vías vehiculares.
- Delimitación de vías peatonales, si existen.
- Delimitación de sardinales, si existen.
- Identificar infraestructura de redes existentes, si existe (acueducto, alcantarillado, energía eléctrica, telefonía).

- Identificar los parques, zonas verdes, áreas con edificaciones con uso dotacional.
  - El lindero del asentamiento.
  - Delimitar, si existen, zonas de amenaza natural y tecnológica, según lo defina el POT o cualquier otro estudio que lo sustente.
2. Indicar los elementos construidos identificables dentro y en la periferia del lote utilizando un tipo diferente de elemento geométrico que lo distinga claramente en el plano.
3. Indicar los elementos que por su naturaleza determinan condiciones particulares en el predio, como corrientes y cuerpos de aguas.

#### **6.5.1.2. Planos Temáticos.**

A partir de este par de levantamientos y según el procedimiento de legalización urbanística, se deben realizar los siguientes planos temáticos:

##### **1. Plano de mojones**

- Contiene únicamente perímetros de manzana, con su respectiva marcación de puntos.
- Cada manzana debe estar respectivamente identificada mediante un código, puede ser alfabético, numérico o alfanumérico.
- Contiene la delimitación, si existe, de las vías peatonales y vehiculares, con su marcación de puntos.
- En caso de que se encuentre asignada, escribir en la mitad de las vías vehiculares y peatonales la nomenclatura vial.
- Contiene la delimitación, si existe, de las zonas verdes y parques, con su respectiva marcación de puntos.
- Contiene la delimitación, si existe, de las corrientes y cuerpos de agua, delimitando las rondas según normatividad.

- Contiene la delimitación, si existe, de líneas límites de barranco o cambios de pendiente visible.
- Contiene un cuadro de mojones, donde se relaciona el identificador del mojón con sus respectivas coordenadas norte y este.
- Contiene un cuadro de áreas, donde se discrimina el área total, las áreas por manzana, las áreas por zonas por parque y zonas verdes, áreas con usos dotacionales.
- Deben constituirse dos mojones dentro del asentamiento, uno principal y un auxiliar para la determinación del norte. Estos deben quedar materializados en un sector que garantice su permanencia y mantenimiento.

## **2. *Plano de redes de servicios***

- Contiene la localización de postes, torres, alcantarillas y pozos; todos numerados.
- Contiene la localización de redes de conducción claramente diferenciables.
- Contiene la delimitación de servidumbres por efecto de las redes existentes, si existe.
- Contiene un cuadro de mojones, donde se relaciona el identificador del mojón con sus respectivas coordenadas norte y este y se discrimina el número de elementos por clase.

## **3. *Plano urbanístico***

- Contiene las manzanas, delimitadas y codificadas.
- Lotes, delimitados y numerados, a cada lote que conforma la manzana se le debe asignar un número de identificación, a partir del número (01), hasta completar el total de lotes que integran la manzana.
- Contiene, si existen, las vías vehiculares y peatonales.
- En caso de que se encuentre asignada, escribir en la mitad de las vías vehiculares y peatonales la nomenclatura vial.

- Contiene, si existe, la delimitación de zonas verdes, parques y zonas comunales, dotacionales.
- Contiene los límites del asentamiento.
- Contiene su respectivo cuadro de áreas.

#### **4. *Plano general.***

- Contiene las manzanas, delimitadas y codificadas.
- Lotes, delimitados y numerados, con sus respectivos valores de dimensiones de sus linderos.
- Contiene la delimitación, si existen, de las líneas de paramento de las manzanas colindantes.
- Ancho máximo y mínimo de las vías colindantes.
- En caso de que se encuentre asignada, nomenclatura vial.
- En caso de que se encuentre asignada, nomenclatura domiciliaria.
- Contiene su respectivo cuadro de áreas, donde se discrimine, el área de la manzana, de los lotes, de las construcciones y en el evento que exista la respectiva identificación catastral.
- Se deben levantar solo las construcciones que presenten una estructura estable y permanente.

#### **6.5.2. *Estudios de perfiles viales***

Villavicencio no cuenta con algún tipo de normalización para el caso específico de este tipo de estudios, caso contrario del decreto 060 de 2018 para topografía, por ejemplo. Sin embargo, el POT presenta algunos ejes de referencia para la realización de estudios de detalle que serán tomados en cuenta, en cuanto pertinentes sean, para este proyecto.

Los artículos desde el 87 hasta el 113 del POT son fundamentales para contextualizar y comprender las definiciones del plan vial del municipio, pero no aportan ningún tipo de especificación detallada para estudios de afectación por perfil vial, por lo tanto, se desarrollarán

estudios de afectación socioeconómicas para determinar la magnitud de la afectación en el contexto físico del barrio.

### 6.5.3. Otros referentes

**Ley 2044 del 30 de Julio de 2020:** La cual tiene por objeto sanear de manera definitiva la propiedad de los asentamientos humanos ilegales consolidados y precarios en bienes baldíos urbanos, bienes fiscales titula bies, y los que existan en predios de propiedad legítima a favor de particulares, cuya ocupación o posesión, sea mayor de diez (10 años) y cumplan con los requisitos establecidos en la presente ley.

## 6.6. Marco geográfico

Villavicencio es la capital del departamento del Meta, y es el centro comercial más importante de los llanos orientales. Está situada en el Piedemonte de la cordillera oriental, al noroccidente del departamento del Meta, en la margen izquierda del río Guatiquía y para 2018 contaba con una población urbana de 531,275 habitantes. Presenta un clima cálido y muy húmedo, con temperaturas medias de 29 °C.

En la Figura 1 se puede observar la demarcación del barrio Nuevo Amanecer de la comuna 8:

**Figura 1** *Ubicación del Barrio Nuevo Amanecer*



*Nota.* Delimitación de las fronteras del asentamiento Nuevo Amanecer respecto a la comuna 8 de Villavicencio. Adaptado de Google Earth

## 7. Metodología

El proyecto implementa un enfoque mixto, ya que consiste en recolectar y analizar datos tanto cualitativos como cuantitativos, a partir de encuestas, estudios, textos, entre otros datos. El proyecto se desarrolla en 3 fases:

### 7.1. Preliminares

Esta fase consiste en la investigación y recolección de toda la documentación pertinente para el desarrollo de los estudios en el barrio Nuevo Amanecer, estos hacen referencia a la información de carácter oficial y particular que se haya recopilado durante el proceso de legalización del barrio. Además de las normativas y bases legales que sustentan los estudios en Villavicencio. Esta información proviene, esencialmente, de dos fuentes; la Secretaría de Planeación y la comunidad del barrio Nuevo Amanecer.

Como resultado relevante de esta fase, se obtuvo el **Anexo B; Manzaneo**, en donde se describe la estructura interna del barrio Nuevo Amanecer; resultado de diversos intentos realizados por la comunidad del barrio para cumplir el requisito de estudio de topografía. Además, se obtuvieron los planos representativos del POT de Villavicencio; por los cuales se clasificaron los riesgos y amenazas que afectan al barrio Nuevo Amanecer.

### 7.2. Labores de campo

En base a los requerimientos exigidos por la secretaría de planeación, las labores de campo se dividen en tres categorías:

#### 7.2.1. *Requerimientos técnicos de topografía.*

Los requerimientos técnicos de topografía son definidos por la resolución 060 del 2018, en base a las exigencias definidas en el mismo, se debe llevar a cabo un levantamiento topográfico que contenga los requisitos establecidos en el Artículo 7 - Asentamientos informales, de la mencionada resolución. De manera general, se llevaron a cabo:

**Tabla 1***Actividades realizadas en el estudio topográfico*

Actividad
Levantamiento topográfico
Planos temáticos

Para la elaboración de este levantamiento se emplearon equipos acordes a la especificación del artículo 4 de la resolución 060 del 2018, dichos equipos fueron suministrados por la Universidad Santo Tomás. Los materiales utilizados para los levantamientos fueron:

**Tabla 2***Materiales y equipos empleados en el levantamiento*

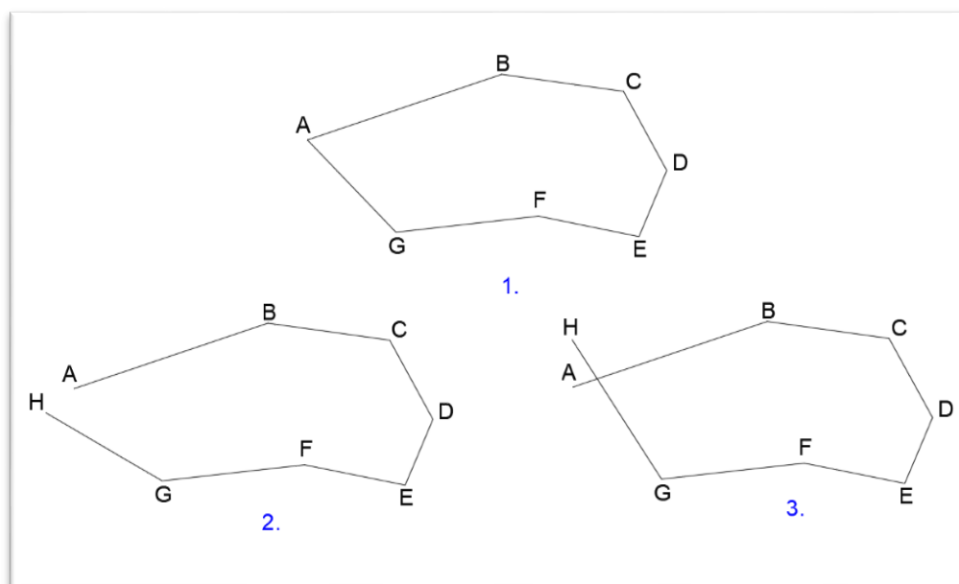
Material
Estación Topográfica TopCon GTS 255 serie KB2024
Baterías de repuesto y cargador
Caja rígida
Trípode
Prisma
Porta prisma
Plomada
Cinta métrica
Flexómetro

Para llevar a cabo los levantamientos se optó por desarrollar una poligonal cerrada por medio de toma de datos por ceros atrás, usando una estación total. Este procedimiento se desarrolla en toda la extensión del barrio, tomando los datos definidos en la resolución 060 de 2018. Además, se materializaron tres (3) mojones de georreferencia, debido a la extensión del barrio y las condiciones físicas del mismo, para determinar, con base a estas coordenadas, las coordenadas geográficas de los demás puntos.

La metodología de poligonal cerrada establece que las coordenadas del primer punto registrado, o su respectivo mojón de referencia, deben coincidir al finalizar el levantamiento, de modo que su estructura termine siendo un tipo de polígono irregular. Este tipo de procedimientos conllevan consigo una serie de errores, debido a factores humanos durante la toma de datos y a márgenes de error en la estación total. Estos errores se dividen en angulares y longitudinales.

Los errores angulares hacen referencia al error que existen en los ángulos planimétricos de la poligonal, los cuales ocasionan que el punto de cierre tenga variaciones con respecto al punto de inicio, como se muestra en la Figura 2. Este error dependerá de la cantidad de vértices y la suma de los ángulos internos o externos registrados de la poligonal, esto varía según el sentido en que se hayan registrado los datos, sea sentido horario o contrario. Este error deberá cumplir con el error máximo permitido, el cual dependerá de la cantidad de vértices en la poligonal y la precisión de la estación empleada para el levantamiento.

**Figura 2** Posibles geometrías de poligonales cerradas



*Nota.* Cierre normal de poligonal cerrada (1), Cierre por errores longitudinales o angulares (2) y (3).

Los errores longitudinales hacen referencia al error existente en las distancias horizontales entre los puntos de referencia y subyacentes, estos errores ocasionan que el perímetro de la poligonal sea más corto o largo y no permite un cierre correcto. Estos errores se presentan en las

coordenadas este y norte, así como en las distancias horizontales. Según la resolución 060 del 2018, el error máximo permitido para los levantamientos topográficos en asentamientos informales corresponde a 1/6000. Para el cálculo de este error se emplean estos errores, que son los que nos permiten validar la precisión de la información y su posterior aprobación.

### ***7.2.2. Requerimiento técnico de afectación de perfil vial***

Los requerimientos técnicos de afectación de perfil vial consisten, de manera inicial, en la comprobación de la afectación identificada por la dirección de ordenamiento territorial. Para el caso, la dirección de ordenamiento territorial identificó afectaciones viales por vía secundaria, concretamente la presencia de la vía V4 con un ancho mínimo de 23.50 metros, la vía VM1 marginal del río Ocoa con un ancho mínimo de 45 metros, en concordancia con el plano 13 del acuerdo 287 del 2015.

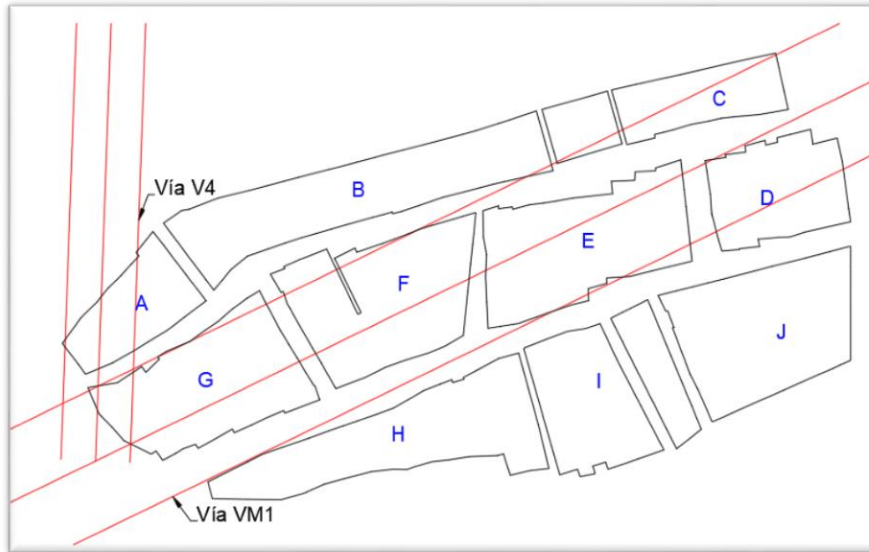
La metodología para este caso consiste en la elaboración de propuestas, mediante documentos técnicos en los cuales se evalúan las condiciones actuales y proyectadas para las vías. Para este caso, los documentos se centrarán en un análisis de viabilidad, con base a propuestas económicas, dado el carácter de las vías que afectan al barrio. Estos análisis se apoyan en las bases catastrales de Villavicencio y en las condiciones socioeconómicas actuales de los residentes afectados en el barrio Nuevo Amanecer.

Para evaluar la afectación es necesario delimitar las zonas del barrio que se ven afectadas, en **Anexo B** es una representación de la distribución del barrio en el cual se clasifican las manzanas, con base en este plano y los anchos correspondientes de cada vía, en conformidad con el plano 13 - Plan vial del POT, se determina que en total se ven afectadas siete (7) manzanas, específicamente las manzanas A, B, C, D, E, F y G como se muestra en la figura 3.

Una vez delimitada la zona de afectación, se pueden llevar a cabo avalúos con las bases catastrales dispuestas en Villavicencio, con el fin de establecer el posible costo por metro cuadrado y determinar el valor total a invertir por parte del estado para la compra de los terrenos e inmuebles, en caso de llevar a cabo la construcción de las vías. Sin embargo, es habitual que asentamientos en condiciones de informalidad no cuenten con registros catastrales y que, por lo tanto, no se pueda establecer con detalle las propiedades y dimensiones de los terrenos e inmuebles. Este es el caso

del barrio Nuevo Amanecer, en el cual no se encuentra registrada ningún tipo de información que nos permita llevar a cabo la metodología planteada anteriormente.

**Figura 3** Zonas afectadas por las vías tipo V4 y VM1



Debido a esta situación, se proponen tres alternativas para llevar a cabo los estudios de afectación para ambas vías. La primera alternativa consiste en un avalúo catastral a zonas adyacentes al barrio, zonas que dispongan de un registro catastral, debidamente formulado, que permita llevar a cabo la metodología inicialmente planteada en forma de aproximación aplicada al barrio. La segunda alternativa consiste en estudios socioeconómicos, en los cuales, a través de la caracterización a los residentes de los inmuebles afectados, nos permita determinar la magnitud de la afectación en un contexto social y económico. La tercera alternativa consiste en evaluar objetivamente la ruta de las vías V4 y VM1, que aplican para el caso, y determinar rutas alternas para la proyección de estas dos vías.

### 7.3. Procesamiento

En esta fase se desarrollan los entregables finales, los cuales corresponden a los definidos en la metodología. Estos documentos deben cumplir con las especificaciones de formato

requeridas por la secretaría de planeación y la dirección de ordenamiento territorial, en caso de que aplique.

### ***7.3.1. Levantamiento topográfico***

El levantamiento se llevó a cabo a partir del 11 de abril de 2022, tuvo una duración total de 6 días, con jornadas laborales de aproximadamente ocho (8) horas diarias. En total, se registraron cuarenta (40) puntos de referencia (deltas de estaciones) y se recolectó la información de aproximadamente 700 puntos, correspondientes a los elementos enunciados en el numeral **6.5.1.1** del presente proyecto.

Como producto de este numeral, se registran las carteras topográficas; en formato papel y (.pdf) y los archivos de procesamiento y cálculo de errores; en formato (.xlsx). Están registrados en los **Anexos G y H**, respectivamente.

### ***7.3.2. Mapas temáticos***

Los planos temáticos son desarrollados a partir de la información contenida en los archivos de procesamiento y cálculo de errores mencionados previamente, específicamente, a partir de las coordenadas Este y Norte, y de algunas proyecciones para el cerramiento de los lotes.

Como producto de este numeral, se registran cuatro (4) planos; Plano general, plano de mojones, plano de redes de servicios y plano urbanístico, en formato (.dwg) y (.pdf). Estos planos pueden ser visualizados en los **Anexos C, D, E y F**, respectivamente.

### ***7.3.3. Estudios de afectación por perfil vial***

Como se mencionó en la metodología, los estudios de afectación por perfil vial se desarrollaron con base en avalúos catastrales y encuestas de caracterización socio económicas, esta información fue suministrada, en su mayoría, por la secretaría de planeación, en actividades particulares que realizaron en el barrio durante el transcurso del año 2022. Como producto se encuentra un informe de afectación vial y un informe de georreferenciación suministrado por la alcaldía, dispuestos en los **Anexos I, J, K**, respectivamente.

## 8. Recomendaciones

Con el fin de retroalimentar la metodología desarrollada, se proponen las siguientes recomendaciones:

### 8.1. Levantamientos topográficos

Antes de llevar a cabo los levantamientos se deben realizar las siguientes actividades preliminares, a modo de entender sustancialmente las condiciones y limitaciones presentes en la estructura interna del barrio:

- Reconocimiento en campo: Se recomienda realizar al menos 2 recorridos al barrio con el fin de identificar los límites, las posibles ubicaciones de las estaciones, las zonas de complejidad, la dirección y orientación de las viviendas, los posibles puntos de anclaje para la materialización de los mojones georreferenciados, los servicios públicos disponibles y las zonas de carácter no residencial.
- Pruebas de durabilidad: Se recomienda que durante los reconocimientos de campo se haga un muestreo de los posibles materiales a usar para marcar las ubicaciones de las estaciones, en vista de que los levantamientos, dependiendo de la extensión del barrio y la cantidad de personas que lo vaya a desarrollar, se puede llegar a prolongar durante días. Durante el tiempo en que no se está en campo, diferentes eventos pueden llegar a ocasionar la pérdida de los puntos marcados; eventos de precipitación, presencia de peatones, paso de vehículos, entre otros.
- Identificar a los líderes sociales: Se recomienda identificar y buscar a los líderes de las juntas de acción comunal del barrio, así como a los fundadores de este. La comunicación es un factor fundamental en este tipo de asentamientos en los cuales la información es casi nula, y son estos individuos los que poseen los detalles verídicos de los cuales apoyarse para el reconocimiento de campo.
- Preparación de carteras de campo: Se recomienda formular carteras de campo bien estructuradas, pues serán material que se entregue a los entes administrativos pertinentes como parte del proceso de legalización. Por esto se deben conservar en espacios limpios y

seguros, además de poseer una cantidad abundante durante los levantamientos para evitar retrasos.

- Medios de transporte y lugares de reposo: Se recomienda identificar los medios de transporte disponibles en la zona, pues los barrios suelen estar en lugares apartados y los equipos requieren un tratamiento delicado. Además, establecer lugares en los cuales poder guardar temporalmente equipos y pertenencias de la comisión topográfica.
- Verificación de visual: Se recomienda que antes de trasladar la estación a otro punto de referencia se compruebe la visualización del siguiente punto donde estará posicionada la estación, de modo que se verifique la visual del conjunto puntos a registrar del siguiente tramo y no se implique la necesidad de realizar otro punto de referencia.
- Eventos de precipitación: Se recomienda llevar siempre sombrillas portables o elementos que permitan proteger a los equipos contra la lluvia rápidamente, mínimo 2, una para la estación y otra para los documentos de registro.
- Convenciones y formato de puntos: Se recomienda establecer las convenciones a utilizar para los diversos elementos que se necesiten registrar, en concordancia con lo establecido en la resolución 060 de 2018, antes de llevar a cabo los levantamientos. Portar en todo momento una pequeña lista que permita identificar rápidamente el tipo de elemento y su correspondiente convención. Además, recolectar los formatos requeridos por la secretaría de planeación para la formulación de los planos, mediante solicitud a la misma, para un entendimiento íntegro de los entregables finales.
- Procesamiento de la información: Se recomienda tener varios archivos de respaldo donde se reflejen los avances en el procesamiento de los datos y la poligonal, estos archivos forman parte de los entregables a la alcaldía, por lo cual deben estar formulados para una comprensión clara y precisa de la información dispuesta en estos.

## **8.2. Planos temáticos**

Para el procesamiento de los planos temáticos se disponen de las siguientes recomendaciones:

- Referentes: Se recomienda obtener planos de procesos de legalización finalizados, o planos que resultaran de investigaciones con este propósito, con el fin de obtener referentes para

la formulación de los planos. Estos planos pueden ser obtenidos mediante solicitud a la secretaría de planeación o en repositorios institucionales de universidades municipales.

### **8.3. Afectación por perfil vial**

Tal como se planteó en la metodología, se realizó el estudio de estudio de variables económicas del sector para evaluar el costo que se prestaría si la construcción de las vías que afectan el asentamiento se diera a cabo, aquí se realizó utilizando información de las bases de datos de la alcaldía de Villavicencio de impuestos predial, hallando la media, es muy importante que la información que se utilice sea de la misma zona, ya sea de predio del asentamiento que se encuentren registrados, o de predios de barrios vecinos, para poder obtener precios reales.

Además, la adquisición de información real de los residentes, son factores primordiales para catalogar la afectación que se podría generar, por ello se realizó una encuesta por parte de la oficina encargada de la legalización de los barrios de la alcaldía municipal, caracterizando la población residente.

## 9. Conclusiones

En la actualidad, existen diversas metodologías para realizar procedimientos de georreferenciación que facilitan y agilizan las labores de campo, aunque son más especializadas. La metodología utilizada en este proyecto es, y califica, como anticuada, pues existen metodologías que permiten lograr los mismos resultados con mayor eficiencia, como lo sería la georreferenciación con ortoimágenes y drones. Invitamos a las entidades estatales a generar y actualizar los estatutos normativos referentes a procedimientos topográficos, que permitan el desarrollo de distintas metodologías para la georreferenciación de asentamientos informales y que se adapten a las herramientas tecnológicas de la actualidad.

Los proyectos de carácter social, como este, giran en torno a la comunicación de ambas partes, tanto de los que lo desarrollan como de los implicados en las afectaciones. Gran parte de los objetivos de este proyecto están directamente influenciados por la veracidad de la información que se consiguió a partir de los residentes y fundadores del asentamiento, por tal motivo, consideramos que siempre será de gran importancia establecer lazos fundamentados en el respeto y la cooperación entre los afectados y los investigadores.

Se entregan dos de los requerimientos fundamentales establecidos por la secretaría de planeación para la continuación del proceso de legalización de barrio Nuevo Amanecer, correspondientes a la topografía georreferenciada y a los estudios de afectación por perfil vial, esperamos que los productos de este proyecto ayuden a un proceso formal y factible para la oportuna legalización del asentamiento.

## **10. Conferencias asistidas**

Este proyecto de grado se ha presentado en varias ocasiones ante la comunidad interesada en el tema, siendo por parte de escenarios como:

- Muestra de investigación XIX ingeniería civil (ponencia).
- Primer congreso ciudadano, voces por el ordenamiento territorial.
- Reunión por parte de la alcaldía para la exposición del trabajo realizado para la legalización del asentamiento, y entrega de las encuestas de caracterización.

## 11. Referencias bibliográficas

- Acero Sabogal, H; Téllez Matías, T. & Velandia Camacho, S. (2014). levantamiento topográfico y planos de terreno y de las construcciones como aporte a la legalización del barrio el Rodeo de la ciudad de Villavicencio. [Trabajo de grado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio. <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/5142>
- Asamblea Nacional Constituyente. (1991). Constitución Política de Colombia 1991. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4125>
- Avellaneda Barreto, M. L. (2012). Informalidad urbana en Villavicencio – factores determinantes y gestión pública aplicada. [*Tesis de maestría, Universidad Piloto de Colombia*]. Repositorio Institucional. <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/3285>
- Congreso de la República de Colombia. (2020, julio). *Ley N° 2044 de 2020*. Por el cual se dictan normas para el saneamiento de predios ocupados por asentamientos humanos ilegales y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial No. 51.391. <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%202044%20DEL%2030%20DE%20JULIO%20DE%202020.pdf>
- Barrero Castro, J. A., Cardozo Romero, J. D., y Rubiano Paez, E. (2018). Levantamiento topográfico legalización catastral y diseño de un parque comunitario en el barrio Teusaquillo, Villavicencio-Meta [Tesis de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio Institucional <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/6918?mode=full>
- Mojica Barreto, E y Forero Castellanos, B. (2019). ¿Cómo los Asentamientos Ilegales Contribuyen al Crecimiento Económico y Social de Villavicencio: ¿Caso Villa Suarez?. [*Trabajo de grado, Universidad De Los Llanos*]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.unillanos.edu.co/handle/001/1598>
- Nieves Herrera, A. J., Torres Rodríguez, J. K., Luna Reyes, Z. A. (2020). Aplicación de temáticas en ingeniería civil levantamiento topográfico, planimétrico y altimétrico cumpliendo con los requisitos de la resolución 060 del 16 de abril del 2018 establecidos por la secretaría de

- planeación municipal como aporte al proceso de legalización del barrio Montecarlo alto en la ciudad de Villavicencio. [*Trabajo de grado, Universidad Santo Tomás*]. Repositorio Institucional. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/30378>
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). Tema 22, Asentamientos informales. Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible. [https://habitat3.org/wp-content/uploads/Issue-Paper-22\\_ASENTAMIENTOSINFORMALES-SP.pdf](https://habitat3.org/wp-content/uploads/Issue-Paper-22_ASENTAMIENTOSINFORMALES-SP.pdf)
- Ramírez, R. M. (2019). Los asentamientos humanos su legalización y cambio de vida. [*Trabajo de grado, Universidad Militar Nueva Granada*]. Repositorio Institucional. <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/31872>
- Reyes Varón, J. E., Cortes Garzón, J. A., Turriago Hernández, E. F. (2019). Análisis de la condición legal de los barrios en Villavicencio (Meta). [Trabajo de grado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio Institucional. <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/20212>
- Tapias D. (2017). Procedimiento para la titulación y aporte técnico para la legalización de un asentamiento humano. [*Trabajo de grado, Universidad Santo Tomás*]. Repositorio Institucional. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/12433>
- Alcaldía de Villavicencio. (2021, marzo). Presentación: <https://www.villavicencio.gov.co/micrositio/presentación-202>

## 12. Anexos

*Anexo A Contextualización de Riesgos*

*Anexo B Manzaneo Barrio Nuevo Amanecer*

*Anexo C Plano General*

*Anexo D Plano de mojones*

*Anexo E Plano de redes de servicios*

*Anexo F Plano urbanístico*

*Anexo G Registros y cálculos del levantamiento topográfico*

*Anexo H Carteras topográficas*

*Anexo I Avalúos y encuestas de caracterización socio económicas*

*Anexo J Informe técnico; estudios de afectación por perfiles viales*

*Anexo K Informe de georreferenciación desde vértice geodésico GPS IGAC NP-MT-3*