

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
		<b>PAGINA: 1 de 8</b>

Código de la dependencia.

<b>FECHA</b>	jueves, 6 de febrero de 2020
--------------	------------------------------

Señores  
**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA**  
 BIBLIOTECA  
 Ciudad

<b>UNIDAD REGIONAL</b>	Sede Fusagasugá
<b>TIPO DE DOCUMENTO</b>	Pasantía
<b>FACULTAD</b>	Ciencias Agropecuarias
<b>NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO</b>	Pregrado
<b>PROGRAMA ACADÉMICO</b>	Tecnología en Cartografía

El Autor(Es):

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>	<b>No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN</b>
Cubillos Hortua	Edgar Sebastian	1069761925

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 2 de 8</b>

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>
Cardona Giraldo	Socrates

<b>TÍTULO DEL DOCUMENTO</b>
<b>ACTUALIZACIÓN CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA DE SECTORES RURALES Y URBANOS DEL MUNICIPIO DE FUSAGASUGÁ</b>

<b>SUBTÍTULO</b> (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

<b>TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:</b> Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
Tecnólogo en Cartografía

<b>AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO</b>	<b>NÚMERO DE PÁGINAS</b>
03/02/2020	46

<b>DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS</b> (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
<b>ESPAÑOL</b>	<b>INGLÉS</b>
1.Cartografía	Cartography
2.Topografía	Topography
3.Rural	Rural
4.Urbano	Urban
5. Estacion total	Total Station
6. Gps	Gps

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 3 de 8</b>

## RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

### Resumen

En el presente trabajo de investigación se tiene como finalidad realizar el levantamiento topográfico planimétrico de diferentes sectores del municipio de Fusagasugá mediante el método convencional, con el uso de una estación total con sus respectivos accesorios, esto con el fin de adquirir los datos necesarios complementarios durante el proceso de dibujo en el software AutoCAD para generar un producto final (plano del predio) que será utilizado en la actualización de la cartografía del municipio a nivel urbano y rural.

La información capturada en campo es referida a coordenadas planas cartográficas con precisión submétrica, por lo tanto, se recomienda que la información sirva de base para trabajos de precisión exigidos por las entidades públicas.

### Abstract

The purpose of this research work is to carry out the planimetric topographic survey of different sectors of the municipality of Fusagasugá through the conventional method, with the use of a total station with their respective accessories, this in order to acquire the necessary complementary data during the drawing process in the AutoCAD software to generate a final product (site plan) that will be used to update the mapping of the municipality at urban and rural levels.

The information captured in the field is referred to flat cartographic coordinates with submetric precision, therefore, it is recommended that the information serve as the basis for precision work required by public entities.



**MACROPROCESO DE APOYO**  
**PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO**  
**DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL**  
**REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

**CÓDIGO: AAAr113**  
**VERSIÓN: 3**  
**VIGENCIA: 2017-11-16**  
**PAGINA: 4 de 8**

**AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN**

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:  
Marque con una "X":

<b>AUTORIZO (AUTORIZAMOS)</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 5 de 8</b>

2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 6 de 8</b>

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

**NOTA:** (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

**Información Confidencial:**

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado.

**SI \_\_\_ NO \_X\_.**

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

### LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
NIT: 890.680.062-2



**MACROPROCESO DE APOYO**  
**PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO**  
**DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL**  
**REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

**CÓDIGO: AAAR113**  
**VERSIÓN: 3**  
**VIGENCIA: 2017-11-16**  
**PAGINA: 7 de 8**

contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el “Manual del Repositorio Institucional AAAM003”

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



**Nota:**

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 8 de 8</b>

<b>Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)</b>	<b>Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)</b>
1. Informe final Pasantia Sebastian Cubillos.docx	Texto
2. Informe final Pasantia Sebastian Cubillos.pdf	Pdf
3.	
4.	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

<b>APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS</b>	<b>FIRMA (autógrafo)</b>
Cubillos Hortua Edgar Sebastian	

Código Serie Documental (Ver Tabla de Retención Documental).



**ACTUALIZACIÓN CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA DE SECTORES  
RURALES Y URBANOS DEL MUNICIPIO DE FUSAGASUGÁ**

**EDGAR SEBASTIAN CUBILLOS HORTUA  
190216109**

**TECNOLOGIA EN CARTOGRAFIA  
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FUSAGASUGA  
2020**

**ACTUALIZACIÓN CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA DE SECTORES  
RURALES Y URBANOS DEL MUNICIPIO DE FUSAGASUGÁ**

**EDGAR SEBASTIAN CUBILLOS HORTUA**

**190216109**

**Informe de la pasantía presentado como requisito para obtener el título  
de tecnólogo en cartografía.**

**TUTOR DE LA PASANTIA**

**Ingeniero Topográfico.**

**Sócrates Cardona Giraldo**

**TECNOLOGIA EN CARTOGRAFIA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA**

**FUSAGASUGA**

**2020**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

---

**Sócrates  
Cardona  
Director de  
proyecto**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

## RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se tiene como finalidad realizar el levantamiento topográfico planimétrico de diferentes sectores del municipio de Fusagasugá mediante el método convencional, con el uso de una estación total con sus respectivos accesorios, esto con el fin de adquirir los datos necesarios complementarios durante el proceso de dibujo en el software AutoCAD para generar un producto final (plano del predio) que será utilizado en la actualización de la cartografía del municipio a nivel urbano y rural.

La información capturada en campo es referida a coordenadas planas cartográficas con precisión submétrica, por lo tanto, se recomienda que la información sirva de base para trabajos de precisión exigidos por las entidades públicas.

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN .....	4
1. INTRODUCCION.....	7
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	8
3. JUSTIFICACION .....	9
4. OBJETIVOS.....	10
4.1 Objetivo General.....	10
4.2 Objetivos Específicos.....	10
5. MARCO REFERENCIAL.....	11
5.1 MARCO TEORICO.....	11
5.1.1 Planimetría: .....	13
5.1.2 Estación Total: .....	13
5.1.3 GPS:.....	13
5.1.4 DRON:.....	14
5.2 Marco Legal.....	14
6. DISEÑO METODOLOGICO.....	15
6.1 Ubicación: .....	15
6.2 Infraestructura y Equipos: .....	15
6.3 Recursos:.....	15
6.3.1 Humanos:.....	15
6.3.2 Físicos, logísticos y/o técnicos: .....	16
7. RESULTADOS. ....	17
7.1 Escuela Mesita .....	17
7.2 Vía 21 A Barrio Balmoral.....	21
7.3 Parque carrera 8 entre calles 21A y 22.....	23
7.4 Casona de Tierra Grata (Zona Verde N°1).....	26
7.5 Barrio los Guadales.....	29
7.6 Barrio Antonio Nariño.....	31
7.7 Urbanización Bosques del Marqués.....	34
7.8 Barrio los Sauces.....	36
7.9 Barrio la Glorieta .....	38
7.10 Barrio San Mateo Lote Uno B.....	40
7.11 Barrio San Sebastián .....	42
8. CONCLUSION.....	45
9. BIBLIOGRAFIA.....	46

## LISTA DE IMAGENES

<b>1</b> Escuela Mesitas.....	19
<b>2</b> Escuela Mesitas.....	19
<b>3</b> Escuela Mesitas.....	20
<b>4</b> Vía 21A.....	22
<b>5</b> Parque Balmoral Cra 8 .....	24
<b>6</b> Parque Balmoral Cra 8 .....	25
<b>7</b> Parque Balmoral Cra 8 .....	25
<b>8</b> Casona Tierra Grata.....	27
<b>9</b> Casona Tierra Grata.....	28
<b>10</b> Casona Tierra Grata .....	28
<b>11</b> Barrio los Guaduales .....	30
<b>12</b> Barrio los Guaduales.....	30
<b>13</b> Vuelo Dron .....	44

## LISTA DE TABLAS

<b>1</b> Distancias y Coordenadas Escuela Mesitas.....	18
--	----

## LISTA DE MAPAS

<b>1.</b> Escuela Mesitas .....	17
<b>2</b> Via 21A.....	21
<b>3</b> Parque Balmoral.....	23
<b>4</b> Casona Tierra Grata.....	26
<b>5</b> Barrio los Guaduales.....	29
<b>6</b> Antonio Nariño Division.....	31
<b>7</b> Antonio Nariño Lote Total.....	32
<b>8</b> Urbanización Bosques del Marqués.....	34
<b>9</b> Barrio los Sauces .....	36
<b>10</b> Barrio la Glorieta.....	38
<b>11</b> Barrio San Mateo Lote Uno B .....	40
<b>12</b> Barrio San Sebastián .....	42

## 1. INTRODUCCION

El ser humano ha venido evolucionando rápidamente y a su vez sus diferentes técnicas para solucionar problemas y generar nuevos conocimientos desde herramientas tecnológicas creadas por él mismo, de esta manera surgieron las estaciones totales con el objetivo de representar el terreno en un entorno 2D, estos equipos tienen una precisión bastante cercana a la realidad del terreno.

Debido a las necesidades del municipio y a las personas del común que hacen su respectiva solicitud para hacer el levantamiento del área de interés, la secretaria de planeación en la alcaldía de Fusagasugá se hace cargo de dicho proceso para resolver cualquier tipo de problema, dando como resultado un plano topográfico.

En este proceso se hicieron levantamientos en sectores rurales y urbanos del municipio de Fusagasugá, con el fin de tener información detallada. Se levantaron zonas verdes, mallas viales, parques, escuelas, barrios y en cada uno de estos levantamientos se tuvieron en cuenta las escrituras de cada uno de los predios, ya que cada proyecto tenía diferentes procesos legales.

En el barrio San Sebastián Predios; El Trapiche, El Porvenir, El Diamante, La Fortuna y El Paraíso) aparte del levantamiento con estación, se hizo un sobre vuelo con un Drone Phantom 4 para generar una nube de puntos y así mismo una ortofoto con el fin de complementar la información que se necesitaba ya que había puntos que eran imposible captarlos con el levantamiento planimetrico

Cada plano realizado era verificado por la ingeniera de la Dirección de Información y Planificación Territorial; la Ingeniera Martha García que es la tutora encargada de la pasantía.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La secretaria de planeación adquiere una responsabilidad con el municipio de Fusagasugá con respecto a las diferentes solicitudes que presenten tanto los usuarios, como el Alcalde referente a la topografía

La falta de información cartográfica y topográfica de predios urbanos y rurales en el municipio de Fusagasugá hace a la secretaria de planeación responsable de resolver este problema generado por el crecimiento y avance de la ciudad, por tal motivo para dar solución al desarrollo del urbanismo se requiere un levantamiento topográfico adecuado a las normas requeridas para cumplir el objetivo del proyecto.

En este proyecto dará como resultado un plano topográfico mostrando la información requerida, como la distribución y ubicación de los detalles presentes en cada predio del municipio de Fusagasugá

### 3. JUSTIFICACION

El municipio de Fusagasugá tiene como responsabilidad tener una cartografía y topografía de los predios rurales y urbanos de la ciudad, para esto el ente encargado es la secretaria de planeación, la cual por medio de levantamientos topográficos se genera la actualización cartográfica de predios privados y públicos. Las realizaciones de proyectos topográficos son importantes para la renovar datos catastrales, puntos de posicionamiento para futuros proyectos de mejora, construcción, remodelación de vías y obras civiles.

Debido a la falta de información o actualización cartográfica que se presentan en diferentes sectores del municipio de Fusagasugá, la pasantía tiene como finalidad mostrar la importancia de la cartografía y la topografía ya que los mapas a realizar sirven para localización y situar en el contexto geográfico los predios rurales y urbanos de la ciudad. Así mismo estos planos a realizar explican la transformación que se va a llevar a cabo, mostrando diferentes aspectos generales como la distribución de espacios, dimensiones, detalles, etc.

Ya que el municipio en diferentes sectores de la ciudad no presenta información cartográfica y topográfica, se hace necesario la actualización de los diferentes predios rurales y urbanos por medio de levantamientos topográficos para complementar el próximo Plan de Ordenamiento Territorial del próximo año 2020.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo General.**

Actualizar la cartografía de sectores rurales y urbanos del municipio de Fusagasugá por medio de levantamientos topográficos aplicando método el método convencional.

### **4.2 Objetivos Específicos.**

- ▶ Establecer el levantamiento de sectores rurales y urbanos del municipio de Fusagasugá.
- ▶ Generar salidas graficas de los diferentes levantamientos de los predios rurales y urbanos mediante el software adecuado.
- ▶ Generar un vuelo fotogramétrico por medio de un dron en el barrio San Sebastián.
- ▶ Adquirir una ortofoto generada con normas técnicas del barrio San Sebastián

## 5. MARCO REFERENCIAL

### 5.1 MARCO TEORICO

Los levantamientos topográficos se clasifican en dos categorías generales: geodésicos y planimétricos. La distinción principal reside en las hipótesis en las que se basan los cálculos, aunque las mediciones de campo para los levantamientos geodésicos se efectúan normalmente con mayor precisión que para el caso de los levantamientos planimétricos. En la topografía plana, excepto en nivelaciones, se supone que la base de referencia para los trabajos de campo y los cálculos es una superficie plana. La dirección de una plomada (y en consecuencia la gravedad) se considera paralela en toda la región del levantamiento, y se supone que todos los ángulos que se miden son planos. Para áreas de tamaño limitado, la superficie de nuestro enorme elipsoide es en realidad prácticamente plana. Para los cálculos de topografía plana se usa el álgebra, la geometría plana y la analítica, así como la trigonometría plana. El levantamiento topográfico, se realiza con el fin de determinar la real configuración del terreno, y su posición geográfica sobre la superficie de la tierra (Georreferenciación), con el objeto de determinar información tal como: su extensión superficial, linderos, información complementaria (áreas, cultivos, elementos físicos y naturales presentes en el mismo)

La topografía es la ciencia aplicada que se encarga de determinar las posiciones relativas o absolutas de los puntos sobre la Tierra, así como la representación en un plano de una porción (limitada) de la superficie terrestre; es decir, estudia los métodos y procedimientos para hacer mediciones sobre el terreno y su representación gráfica o analítica a una escala determinada. También ejecuta replanteos (trazos) sobre el terreno para la realización de diversas obras de ingeniería, a partir de las condiciones del proyecto establecidas sobre un plano. Asimismo, realiza trabajos de deslinde, división de tierras (agrodesia), catastro rural y urbano, así como levantamientos y trazos en trabajos subterráneos. (Dante A. Alcántara, 2014)

En consecuencia con lo anterior otros autores como (Julián Porto y María Merino, 2010) afirman que la topografía es la disciplina o técnica que se encarga de describir de manera detallada la superficie de un terreno. Esta rama, según se cuenta, hace foco en el estudio de todos los principios y procesos que brindan la posibilidad de trasladar a un gráfico las particularidades del terreno, sean estas naturales o artificiales. Este por medio de operaciones necesarias para la representación del terreno, aunque por lo general este tipo de levantamientos deben hacerse ya con precisiones establecidas.

Ya habiendo mencionado como varios autores describen la topografía, hay otros que hablan sobre la importancia del reparto de las tierras, en los últimos años se han realizado varios estudios que han contribuido a conocer la importancia de esta repartición en el contexto de expansión territorial y económica provincial, poniendo de relieve la relevancia económica y social de los conocimientos relacionados con la agrimensura en el marco de la organización del Estado provincial (D'Agostino, 2007, 2008, 2009), con esto y en relación con la delineación de los pueblos de la provincia, se ha avanzado en la caracterización del funcionamiento de las comisiones de solares y sus problemas políticos con el Departamento Topográfico en la década posterior a Caseros (Canedo, 2009, 2011).

Con ello se llega al alindamiento de los terrenos y son aquellas en las cuales se conoce su perímetro y respectivo lindero, el cual son líneas imaginarias que separan una finca de otra. Este debe tener reflejo en la escritura pública de la finca o el predio rural. (Finkeros, 2016) Para esto se hace también un deslinde o amojonamiento que consiste en la separación fijando los límites con otros predios.

En los levantamientos topográficos se ve otro tipo de levantamientos, esto depende lo que este necesitando la persona encargada del predio o lugar a medir, entre estos la planimetría que es el método más utilizado, altimetría, la cual mide distancias verticales y nivelaciones, todos estos se pueden realizar con diferentes métodos y

técnicas, con instrumentos como, estación total, levantamiento GPS, imágenes satelitales, etc.

### **5.1.1 Planimetría:**

La planimetría sólo tiene en cuenta la proyección del terreno sobre un plano horizontal imaginario (vista en planta) que se supone que es la superficie media de la tierra; esta proyección se denomina base productiva y es la que se considera cuando se miden distancias horizontales y se calcula el área de un terreno. Aquí no interesan las diferencias relativas de las elevaciones entre los diferentes puntos del terreno. La ubicación de los diferentes puntos sobre la superficie de la tierra se hace mediante la medición de ángulos y distancias a partir de puntos y líneas de referencia proyectadas sobre un plano horizontal.

### **5.1.2 Estación Total:**

Se denomina estación total a un instrumento electro-óptico utilizado en topografía, cuyo funcionamiento se apoya en la tecnología electrónica. Consiste en la incorporación de un distanciómetro y un microprocesador a un teodolito electrónico.

Algunas de las características que incorpora, y con las cuales no cuentan los teodolitos, son una pantalla alfanumérica de cristal líquido (LCD), leds de avisos, iluminación independiente de la luz solar, calculadora, distanciómetro, trackeador (seguidor de trayectoria) y la posibilidad de guardar información en formato electrónico, lo cual permite utilizarla posteriormente en ordenadores personales. Vienen provistas de diversos programas sencillos que permiten, entre otras capacidades, el cálculo de coordenadas en campo, replanteo de puntos de manera sencilla y eficaz y cálculo de acimutes y distancia.

### **5.1.3 GPS:**

El Global Position System (GPS) o Sistema de Posicionamiento Global (más conocido con las siglas GPS, aunque su nombre correcto es NAVSTAR-GPS) es un

Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS) que permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona, un vehículo o una nave, con una precisión hasta de centímetros, usando GPS diferencial, aunque lo habitual son unos pocos metros. Aunque su invención se atribuye a los gobiernos francés y belga, el sistema fue desarrollado e instalado, y actualmente es operado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos.

#### **5.1.4 DRON:**

Hay otras denominaciones para definir un dron, que pueden ayudarnos a identificar rápidamente en qué consisten. Algunos reciben el nombre de cuadricópteros, sexacópteros u octacópteros, dependiendo de si tiene 4, 6 u 8 hélices. Por tanto, podemos definir un dron como un vehículo que se controla por control remoto, que para elevarse utiliza la fuerza de giro de sus motores unidos a las hélices.

El funcionamiento de un dron es básicamente el mismo que el de un avión o un helicóptero. Se ponen en marcha los motores y las aletas se mueven para posibilitar el vuelo. Después, con los mandos de control se va dirigiendo el vuelo, que dependerá en gran medida de los conocimientos y la pericia del piloto. En algunos casos, es posible fijar un rumbo de forma automática. Los modelos que lo permiten incorporan un GPS que permite ir corrigiendo el vuelo y ajustarlo hasta llegar al punto indicado. Estos se sumen usar para realizar rondas de observación cíclicas, sin que haga falta un piloto que lo controle. Simplemente se observa lo que recoge la cámara, que se envía en tiempo real o se graba dependiendo del caso. (UniversidadViu, 2019)

#### **5.2 Marco Legal.**

Ley 634 del 30 de mayo del 2018

Ley 70 de 1979: Por la cual se reglamenta la profesión de topógrafo y se dictan otras disposiciones sobre la materia.

## **6. DISEÑO METODOLOGICO**

### **6.1 Ubicación:**

Fusagasugá es un municipio colombiano, capital de la Provincia del Sumapaz, ubicado en el departamento de Cundinamarca. Es el tercer municipio más poblado del departamento después de Bogotá y Soacha y el cuadragésimo quinto del país.<sup>5</sup> Es conocida como la "Ciudad Jardín de Colombia". Fue fundado el 5 de febrero de 1592. Está ubicada a 59 km al suroccidente de Bogotá, en una meseta delimitada por el río Cuja y el Chocho, el cerro de Fusacatán y el Quininí que conforman el valle de los Sutagaos y la altiplanicie de Chinauta.

### **6.2 Infraestructura y Equipos:**

En la secretaria de planeación del municipio de Fusagasugá se efectuará el post proceso de los levantamientos topográficos realizados en sectores rurales y urbanos de la ciudad, allí estará el equipo adecuado para hacer los diferentes mapas en el software AutoCAD. Para realizar este proceso se utilizará una estación total marca RTS 860R, trípode, prisma, bastón, decámetro, flexómetro, estacas puntillas, machete y martillo.

En el post proceso se al tener la salida grafica lista se analizarán diferentes datos con respecto a la información que se desee observar, como sus linderos, áreas en metros cuadros, distancias y demás detalles.

### **6.3 Recursos:**

#### **6.3.1 Humanos:**

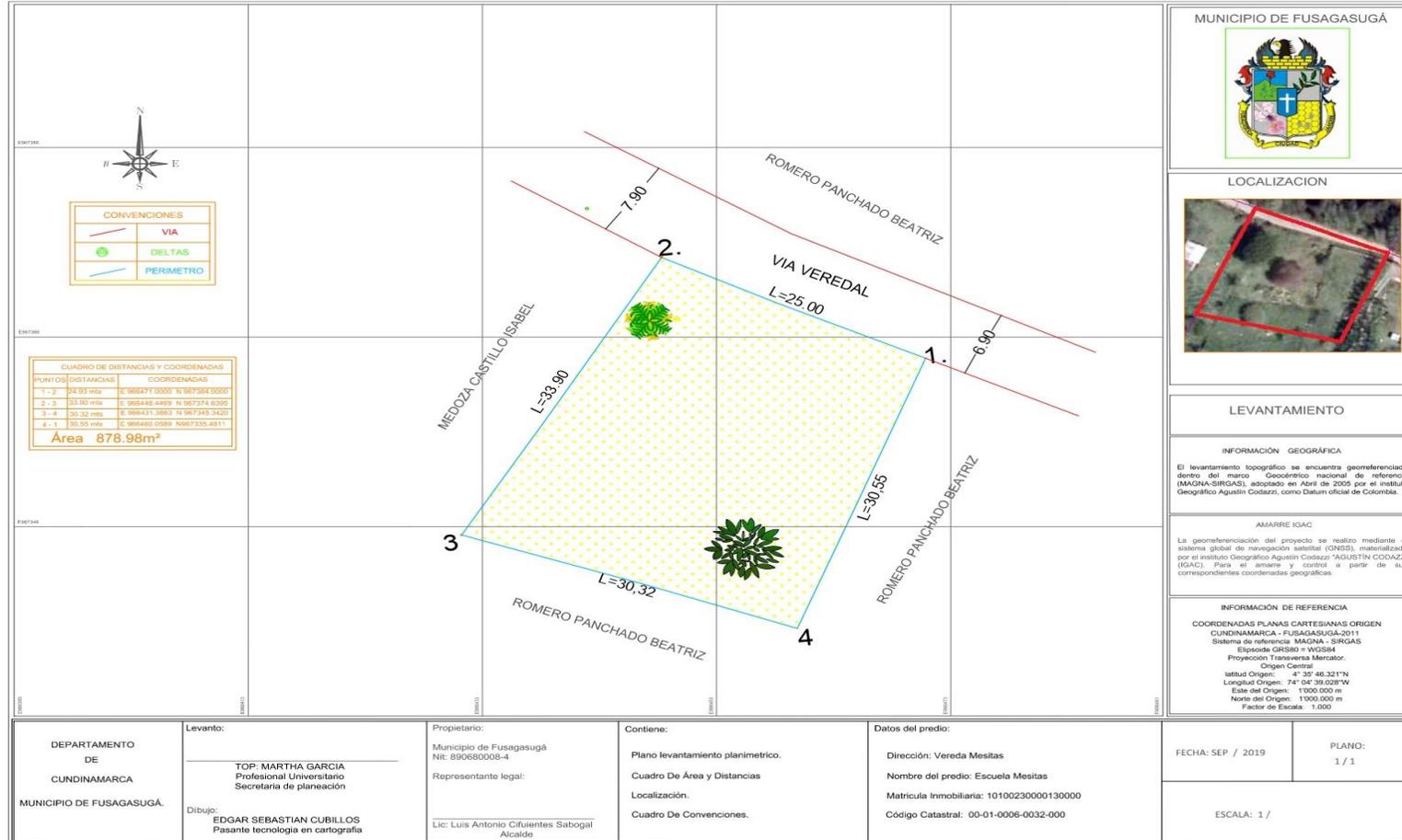
En los recursos humanos se verán los autores del proyecto de la pasantía, entre los cuales está el tutor, cuerpo docente y el estudiante actualmente pasante de cartografía.

### **6.3.2 Físicos, logísticos y/o técnicos:**

Se utilizarán equipos como GPS, estación total y demás equipos que se requieran para el levantamiento de información en campo, y su proceso se realizara en el software de AutoCAD, donde se pueda evidenciar la información recolectada.

## 7. RESULTADOS.

### 7.1 Escuela Mesita



### 1. Escuela Mesitas

Edgar Sebastián Cubillos Hortúa

Al iniciar la pasantía en la secretaria de planeación el primer levantamiento que se hizo fue en las veredas del sur más exactamente en la vereda mesitas donde se hizo el respectivo levantamiento de la antigua escuela, la cual tenía cuatro linderos, por el norte, occidente y sur con Romero Pachado Beatriz y por el oriente con Mendoza Castillo Isabel, los cuatro linderos van desde el mojón 1 en dirección noroeste hasta llegar al mojón 2 con una distancia de 25m, de allí continua hasta el mojón 3 en dirección suroeste con una distancia de 33.90 m, después en dirección sureste hacia el mojón 4 con una distancia de 30,32m y de allí se dirige al mojón 1 para cerrar el polígono en dirección noreste con una distancia de 30.55 m, para obtener un área de 878.98 m<sup>2</sup>

CUADRO DE DISTANCIAS Y COORDENADAS		
PUNTOS	DISTANCIAS	COORDENADAS
1 - 2	24.93 mts	E 966471.0000 N 967364.0000
2 - 3	33.90 mts	E 966448.4469 N 967374.6395
3 - 4	30.32 mts	E 966431.3863 N 967345.3420
4 - 1	30.55 mts	E 966460.0589 N967335.4811
<b>Área 878.98m<sup>2</sup></b>		

### 1 Distancias y Coordenadas Escuela Mesitas

El mapa fue revisado por la Arquitecta Tania Bibiana Gualteros la cual le hizo unas ultimas observaciones antes de responder el radicado correspondiente al mapa, el cual a su devolución fue corregido y entregado a la persona que solicitó el levantamiento.



1 Escuela Mesitas

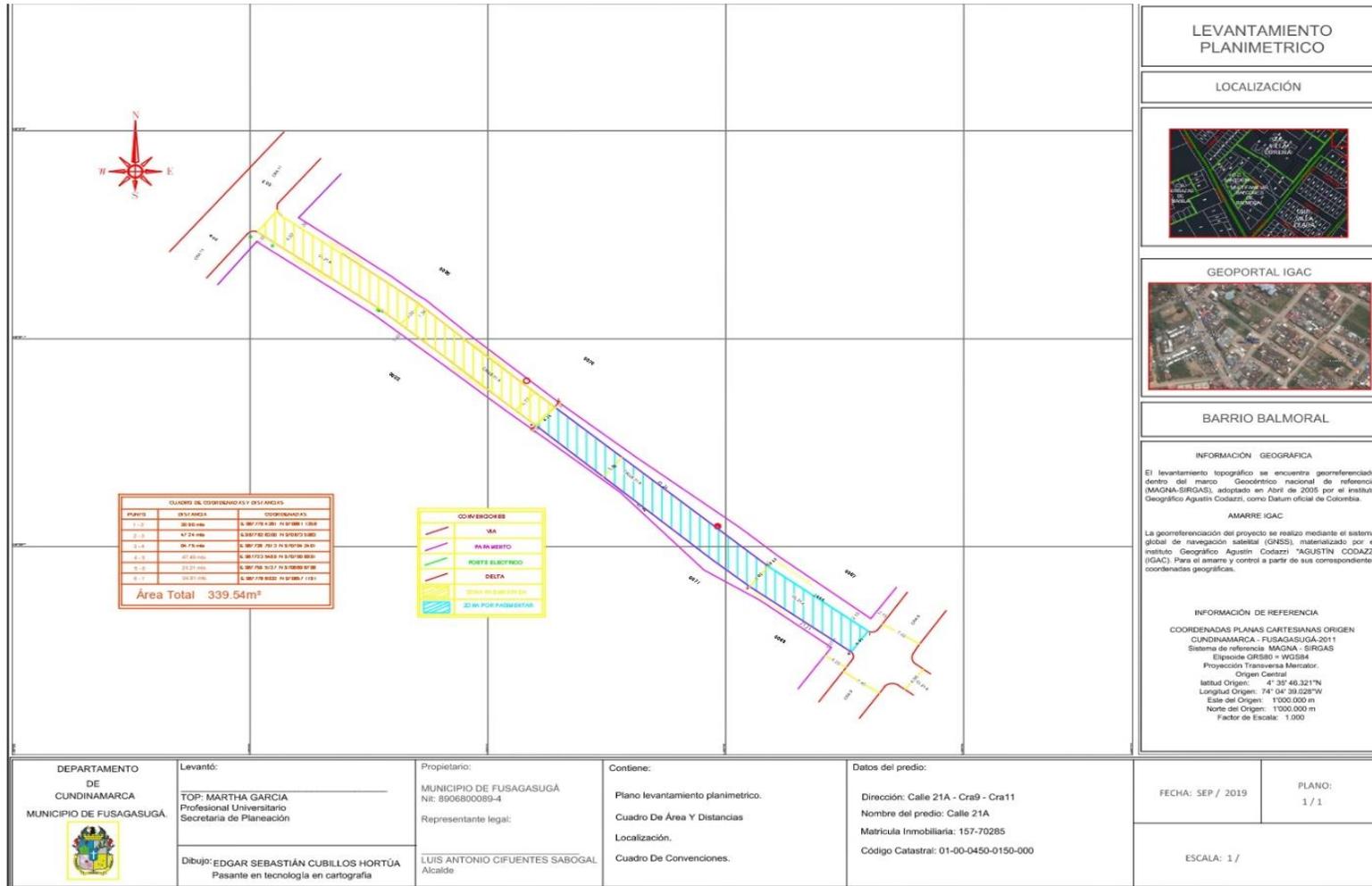


2 Escuela Mesitas



**3Escuela Mesitas**

## 7.2 Vía 21 A Barrio Balmoral



LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO

LOCALIZACIÓN



GEOPORTAL IGAC



BARRIO BALMORAL

INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

El levantamiento topográfico se encuentra georeferenciado dentro del marco Geodésico nacional de referencia (MAGNA-SIRGAS), adoptado en Abril de 2005 por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, como Datum oficial de Colombia.

AMARRE IGAC

La georeferenciación del proyecto se realizó mediante el sistema global de navegación satelital (GNSS), materializado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi "AGUSTÍN CODAZZI" (IGAC). Para el control y control a partir de sus correspondientes coordenadas geográficas.

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

COORDENADAS PLANAS CARTESIANAS ORIGEN  
 CUNDINAMARCA - FUSAGASUGA-2011  
 Sistema de referencia: MAGNA - SIRGAS  
 Elipsoide GRS80 = WGS84  
 Proyección Transversa Mercator.  
 Origen Central  
 latitud Origen: 4° 37' 46.321"N  
 Longitud Origen: 74° 04' 39.628"W  
 Este del Origen: 1'000.000 m  
 Norte del Origen: 1'000.000 m  
 Factor de Escala: 1.000

2 Vía 21A

La vía 21 A, entre la carrera 9 y la carrera 11, que colinda al noreste con el conjunto cerrado Villa Lorena en el barrio balmoral, su vía vehicular no está completamente pavimentada, por tal motivo se hace el levantamiento topográfico para hallar el área y por consiguiente pasar el plano para que generen un presupuesto para que hagan el debido proceso para generar una vía vehicular en buen estado.

Como primer proceso para realizar el levantamiento se analizó el terreno, la vía 21 A, esta pavimentada hasta la mitad de la vía como se muestra en el plano con un achurado amarillo, y la segunda mitad de la vía es el sector que se debe pavimentar como se muestra en el plano con un achurado azul, arrojando un área de 339.54m<sup>2</sup>.

Este levantamiento se hizo también el primer día de campo de la pasantía en conjunto con el de la escuela mesitas, en este levantamiento se tardó un poco más ya que el terreno fue mucho más grande. Este trabajo después de haberse dibujado y entregado el radicado su proceso fue mucho más rápido ya que al mes de diciembre la vía ya estaba completamente pavimentada.



4 Vía 21A

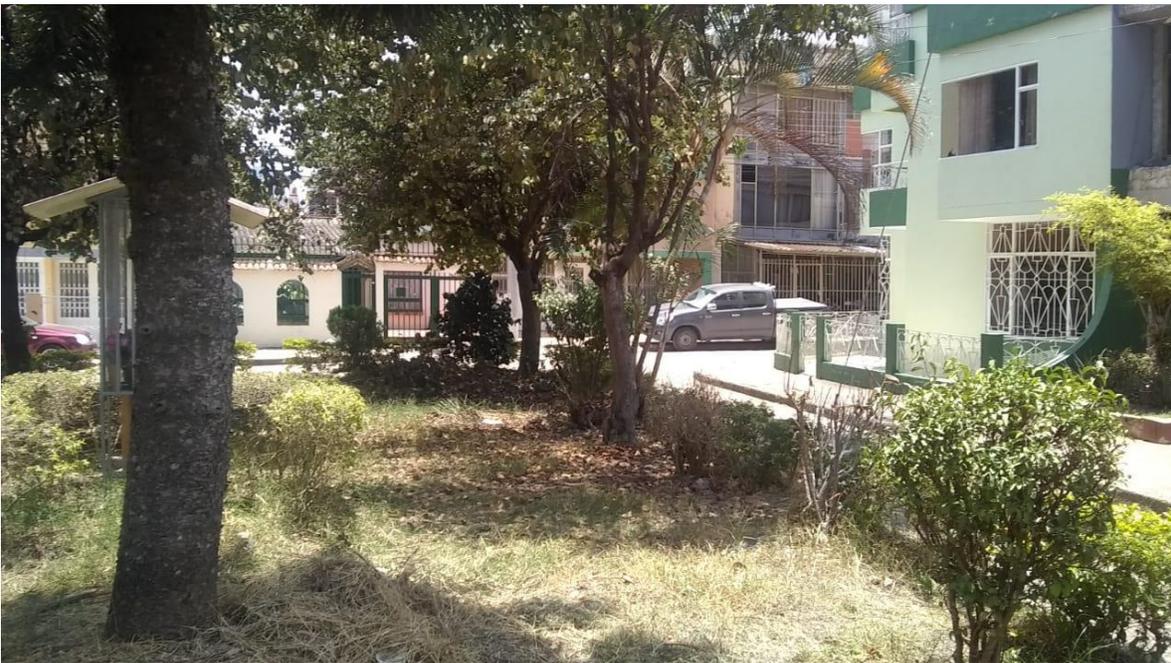
### 7.3 Parque carrera 8 entre calles 21A y 22



3Parque Balmoral

Este levantamiento del parque de la carrera 8 entre calles 21A y 22 no estaba registrado catastralmente por tal motivo se hizo el levantamiento y se halló un área de las dos zonas verdes visualizadas en el mapa. Como este sector hace parte de un parque por tal motivo el propietario debería ser el municipio, pero al revisar la base catastral que tiene la secretaria de planeación se evidencia que este predio no tiene ninguna matricula inmobiliaria y mucho menos un código catastral.

Este mapa tuvo que tener varias correcciones para su entrega final porque como los dos mapas anteriores este también fue realizado el primer día de campo de la pasantía y por tal motivo no se sabían algunas cosas que con el tiempo se fueron explicando y aclarando gracias a la ingeniera encargada de la pasantía que cumplió una gran labor siendo la tutora externa.



*5 Parque Balmoral Cra 8*

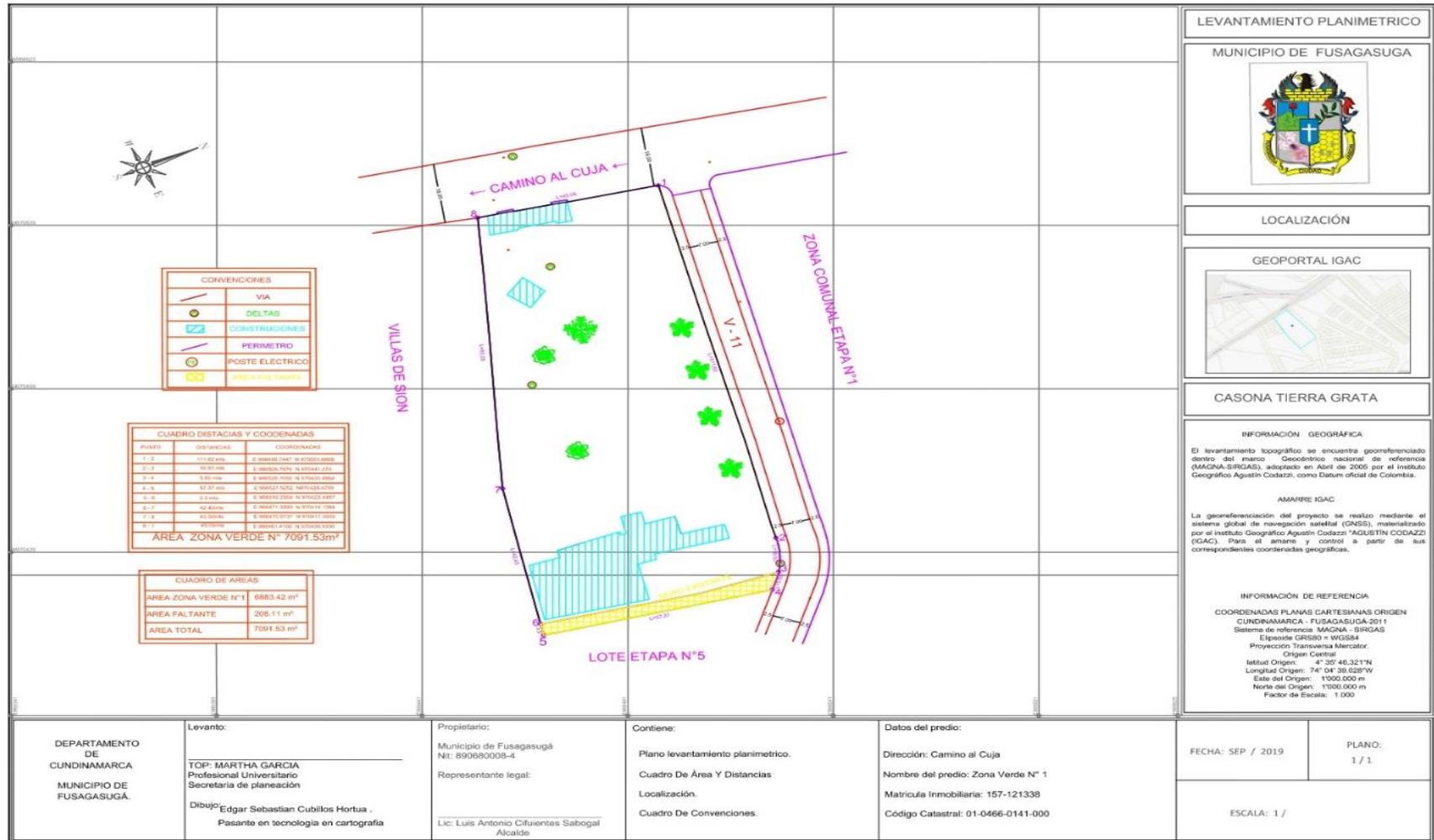


*6 Parque Balmoral Cra 8*



*7 Parque Balmoral Cra 8*

## 7.4 Casona de Tierra Grata (Zona Verde N°1)



4 Casona Tierra Grata

En la pasantía realizada en la Secretaria de Planeación el levantamiento planímetro de la Casona de Tierra Grata (Zona Verde N°1) fue uno de los más importantes ya que existió el vínculo de varias personas profesionales que laboran en la alcaldía porque tenía un proceso legal diferente a los demás trabajos realizados, gracias al levantamiento se hizo posesión de este predio que es propiedad del municipio de Fusagasugá y es patrimonio material, y se hizo este procedimiento ya que la casona estaba en muy malas condiciones porque en ella se guardaba material de construcción cuando se estaba creando el conjunto cerrado Tierra Grata.

Después de haber realizado el levantamiento y verificar el área de esta zona verde se pudo observar que al predio le hacían falta metros cuadrados de área y esto se debe a que un muro que colinda con la casona está invadiendo el terreno, por tal motivo el muro debe ser demolido.



**8** Casona Tierra Grata

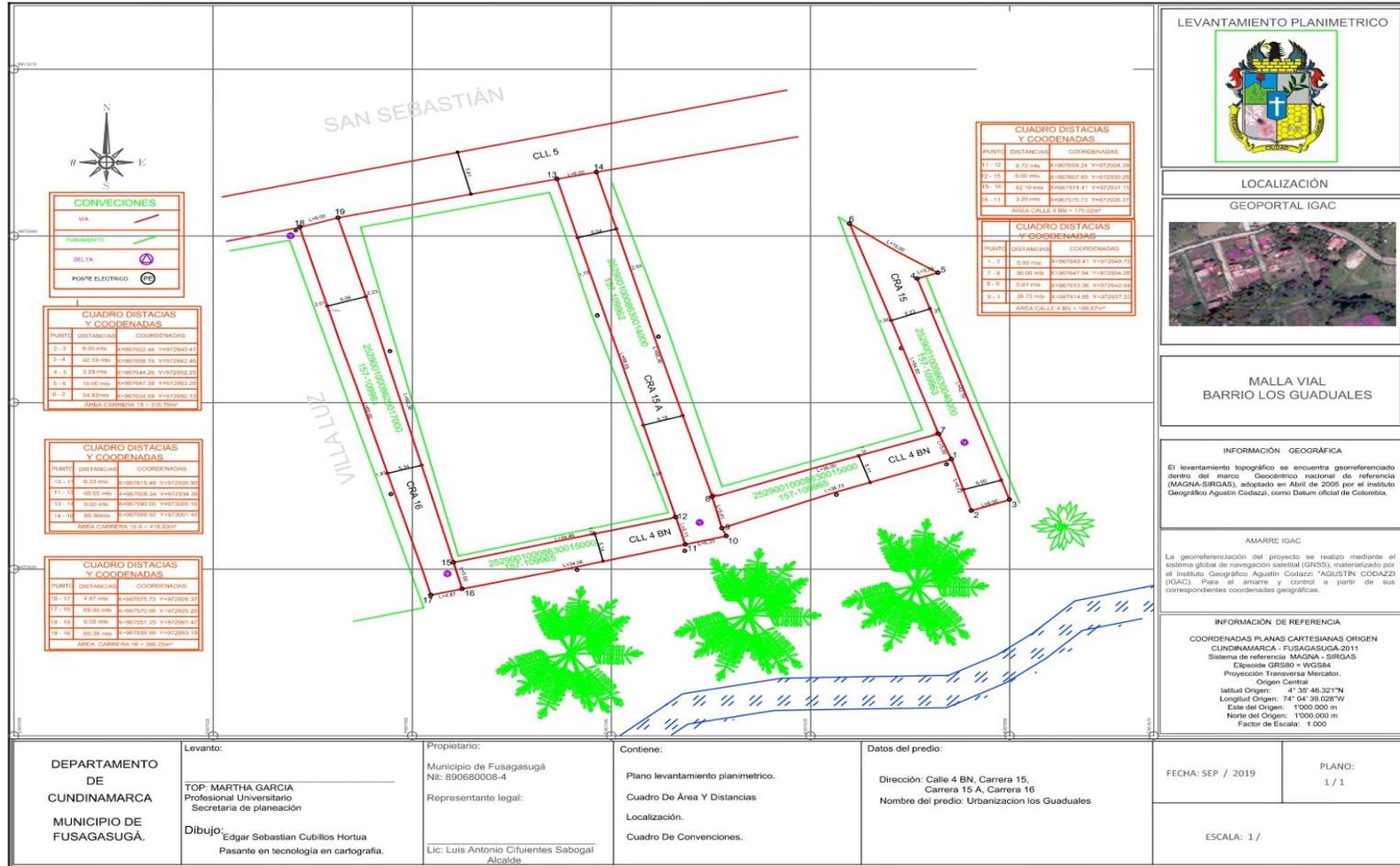


*9 Casona Tierra Grata*



*10 Casona Tierra Grata*

## 7.5 Barrio los Guadales



5 Barrio los Guadales

En el barrio los Guadales las vías no estaban entregadas al municipio, por tal motivo estaban en muy mal estado, debido a esto la junta de acción comunal y el presidente de la junta hizo la solicitud a la secretaria de planeación el levantamiento planímetro de las vías del barrio para que pasara a propiedad del municipio y así poder intervenir con mano de obra y poder pavimentar las vías.

En la visita al barrio se hicieron tres deltas para tomar a detalle todos los puntos necesarios para la finalización del dibujo, ya en la oficina de planeación en el proceso de dibujo se miró en la base catastral y se observó que las carreras tenían diferente matricula inmobiliaria y la calle otra, por consecuente se sacó un área total de las carreras y otra de la calle para que en otro proceso se sacara el presupuesto para la pavimentación de las vías.

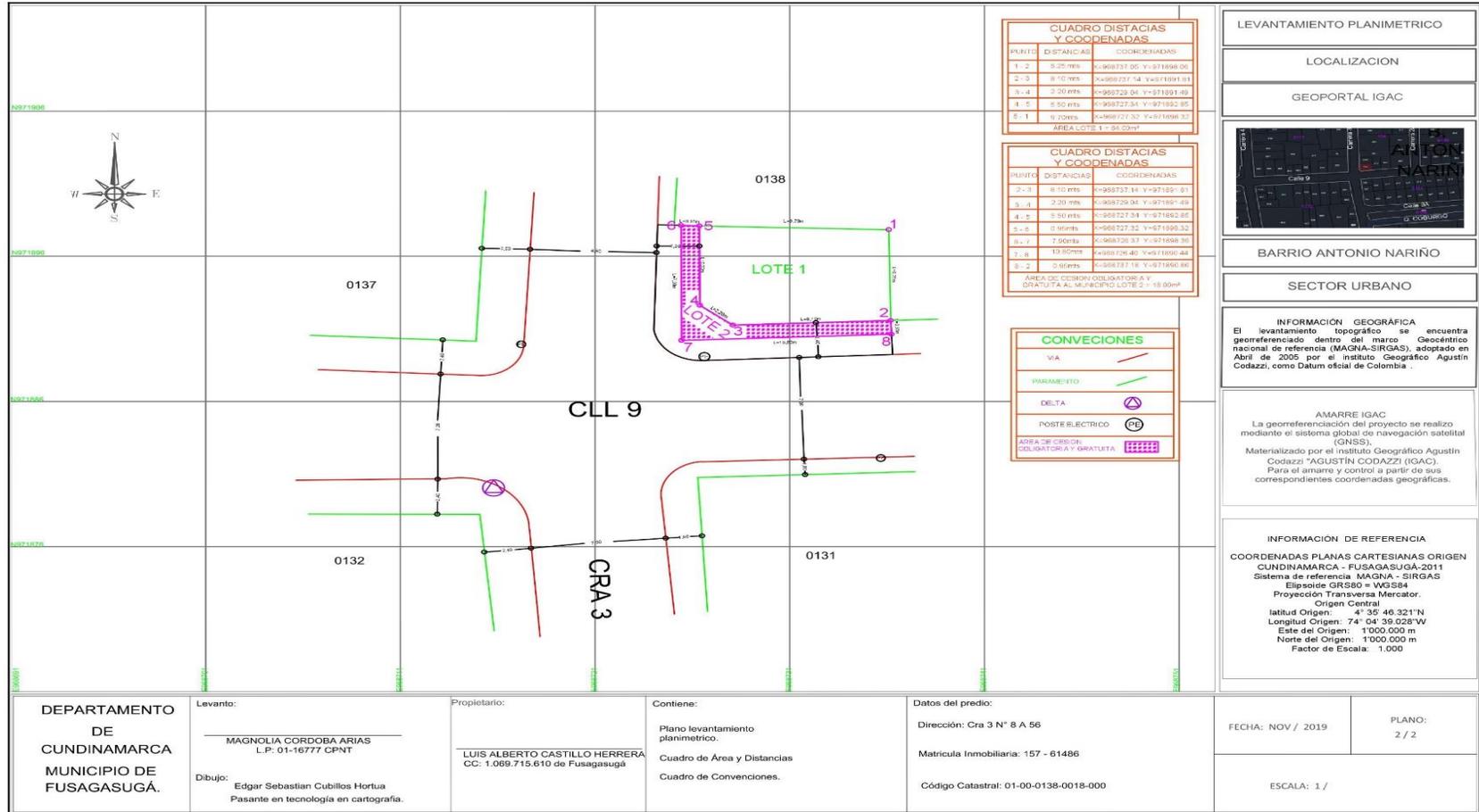


12 Barrio los Guadales

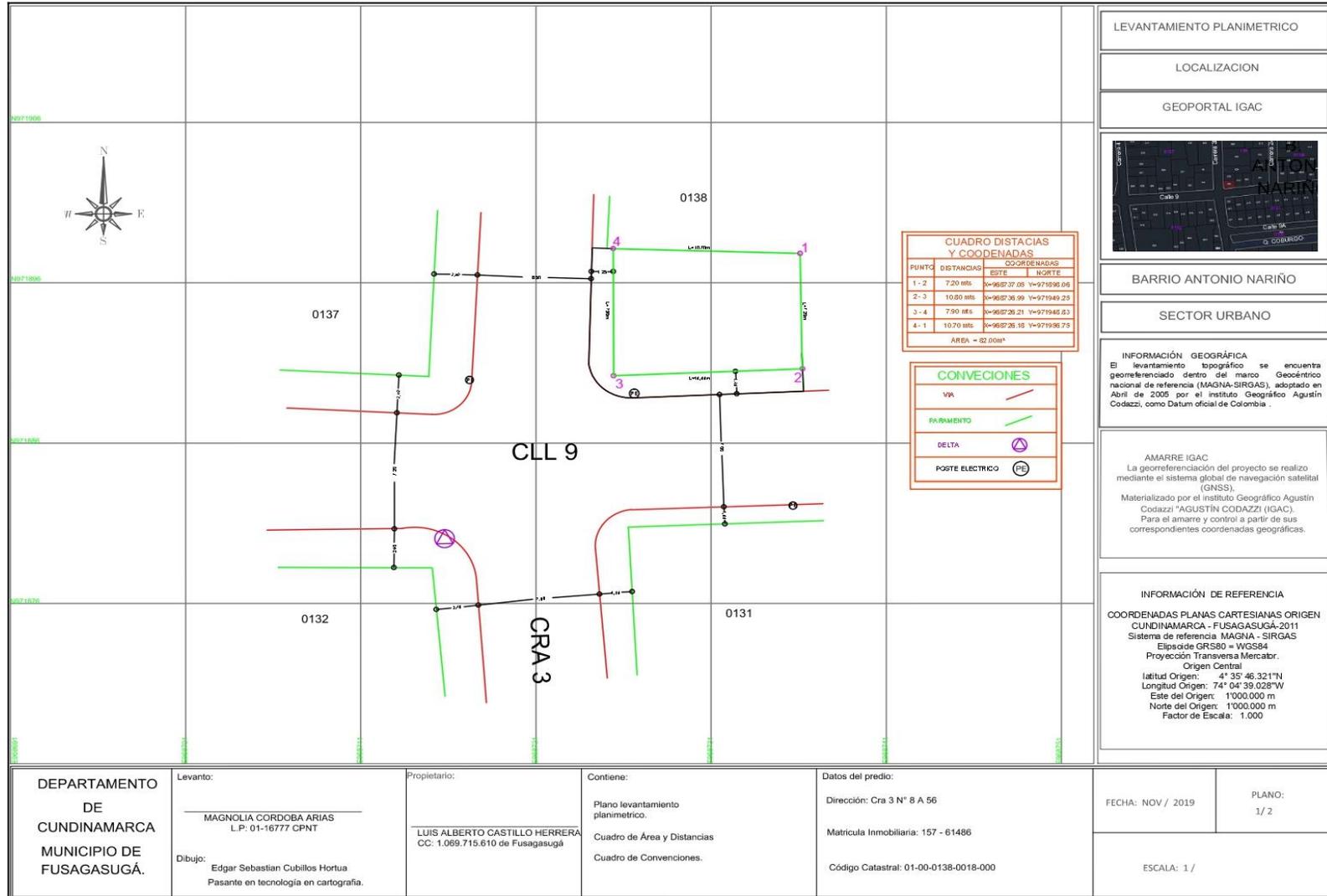


11 Barrio los Guadales

## 7.6 Barrio Antonio Nariño



6 Antonio Nariño División

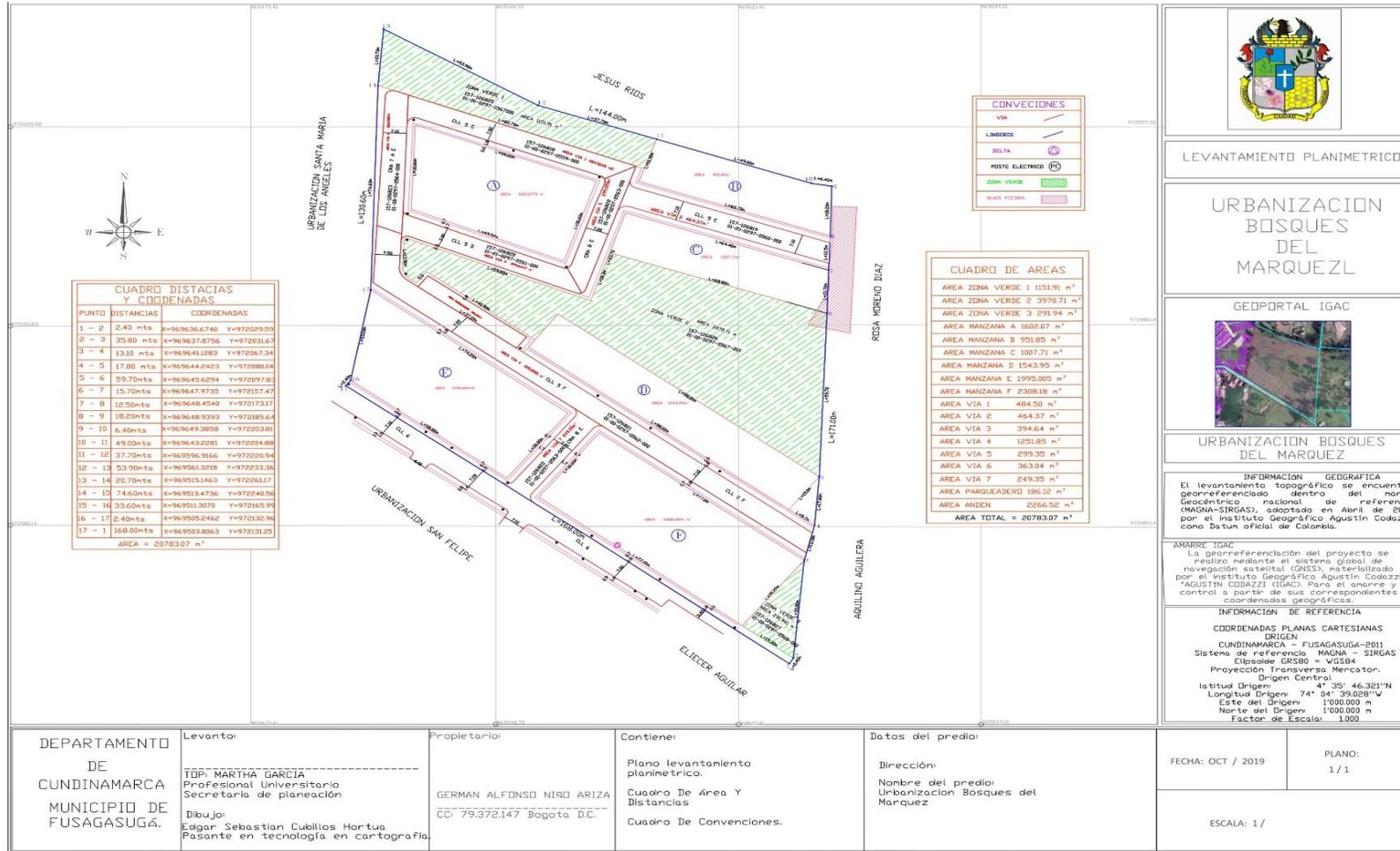


7 Antonio Nariño Lote Total

En el barrio Antonio Nariño más exactamente en la calle 9na con carrera 3ra en una casa esquinera, el área gratuita y obligatoria al municipio en este caso no estaba entregada por tal motivo se hizo el respectivo levantamiento planimétrico, el resultado del primer proceso se puede observar en el mapa *N°6 Antonio Nariño División*, donde se demarco el paramento de la casa y para su fondo se tomaron las medidas a cinta tomando con ángulos de 90°, al verificar el área de la casa se observa que el área era menos de la que decía en la escritura, la cual decía que el área del lote total era de 82m<sup>2</sup> y la del levantamiento arroja un área de 64m<sup>2</sup>, debido a esto el propietario de la casa debe hacer una escritura a nombre del municipio para que no le sigan cobrando impuestos con respecto a las 82m<sup>2</sup> si no a los 64m<sup>2</sup> que es lo que tiene construido.

En el mapa *N° 7 Antonio Nariño Lote Total* se observa lo que inicialmente era el lote y en el mapa *N°6 Antonio Nariño División* se muestra en achurado morado el área gratuita y obligatoria al municipio a la cual se le deben generar unas escrituras.

## 7.7 Urbanización Bosques del Marquéz

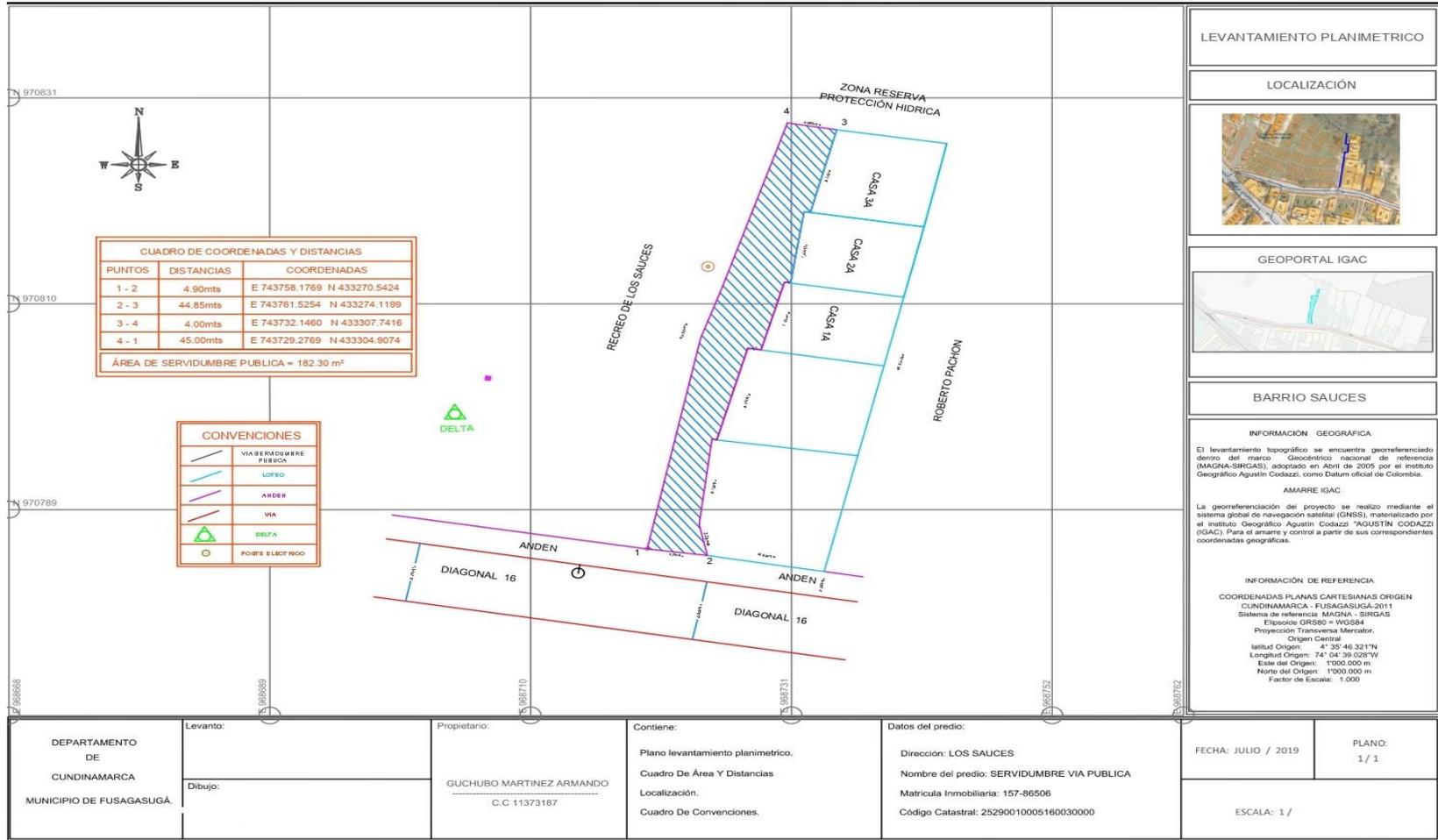


La Urbanización Bosques del Marquéz fue un levantamiento solicitado por una de las Arquitectas que conforman la secretaria de planeación la cual necesitaba hacer un informe respecto a este predio.

Después de haber realizado el levantamiento y el respectivo dibujo, a la oficina de planeación se acercó una señora diciendo ser la secretaria del dueño de la urbanización y quería hacer saber porque se estaba haciendo el levantamiento de este sector, a por lo cual se tornó un poco sospecho y más aún cuando el dueño del predio se acercó al siguiente día a la alcaldía a entregar las escrituras de esta zona y decir que uno de los linderos estaba corrido unos metro más hacia abajo creciendo el tamaño del predio.

Al final de hacer todas las debidas correcciones del plano se le entregó impreso y en digital a la Arquitecta la cual continuo con su proceso de realizar el informe.

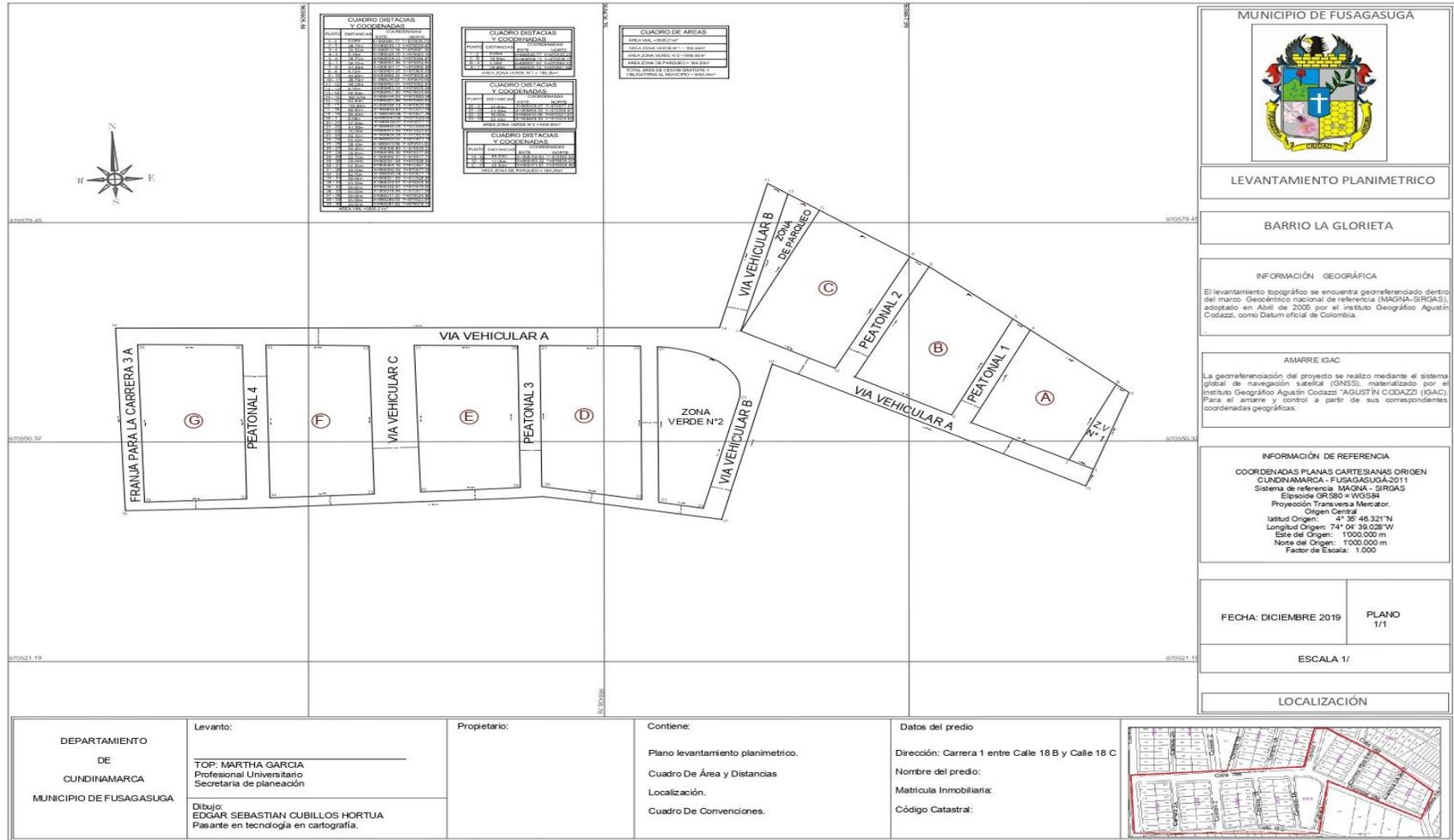
## 7.8 Barrio los Sauces



9 Barrio los Sauces

En el barrio los Sauces se hizo el respectivo levantamiento planímetro a un camellón el cual todavía hacia parte de la comunidad y por tal movido el señor Guchuvo Martínez hizo la solicitud a la secretaria de planeación el levantamiento para poder generarle escrituras al municipio y por consiguiente a un futuro el camellón se convierta en una vía publica pavimentada y con sus andenes respectivos, a esto se le considera un área gratuita y obligatoria al municipio.

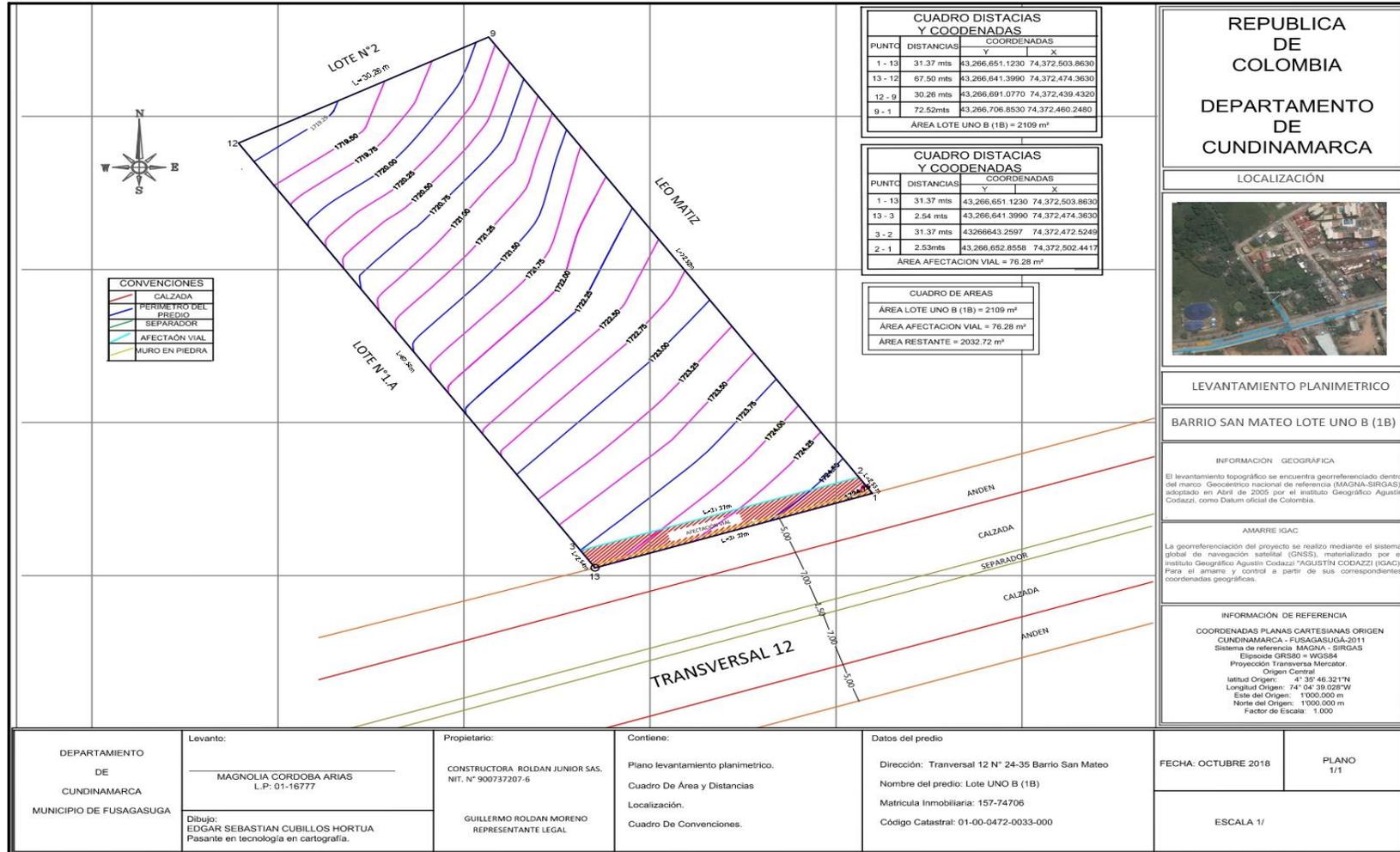
## 7.9 Barrio la Glorieta



10 Barrio la Glorieta

En levantamiento del Barrio la Glorieta fue el último levantamiento realizado en el ciclo de la pasantía fue un trabajo rápido, pero de muy buena calidad, el día de trabajo de campo duramos casi todo un día haciendo una buena labor, utilizando un total de 8 deltas para tomar a detalle todos los puntos necesarios, en el levantamiento se distinguieron vías, zonas verdes y un área de reserva la cual será utilizada para una zona de parqueo. Anteriormente se nombraba que el proceso fue hecho de manera rápida ya que el proyecto necesitaba pasarse antes de que se acabara el año por lo que al siguiente día del trabajo de campo se duró todo el día en la oficina de planeación dibujando y haciendo las debidas correcciones y solicitudes que se pedían, porque como en planos anteriores las áreas gratuitas y obligatorias al municipio no estaban entregadas, así que se debía realizar un informe respecto al levantamiento para saber el área de las vías, de las zonas verde y el área de parque para incluirlo en el escrito. Este proceso estaba a cargo del Abogado Mauricio López, el cual se vio muy agradecido al entregarle el producto final ya que se necesitaba antes de acabar el periodo del ex Alcalde Luis Cifuentes.

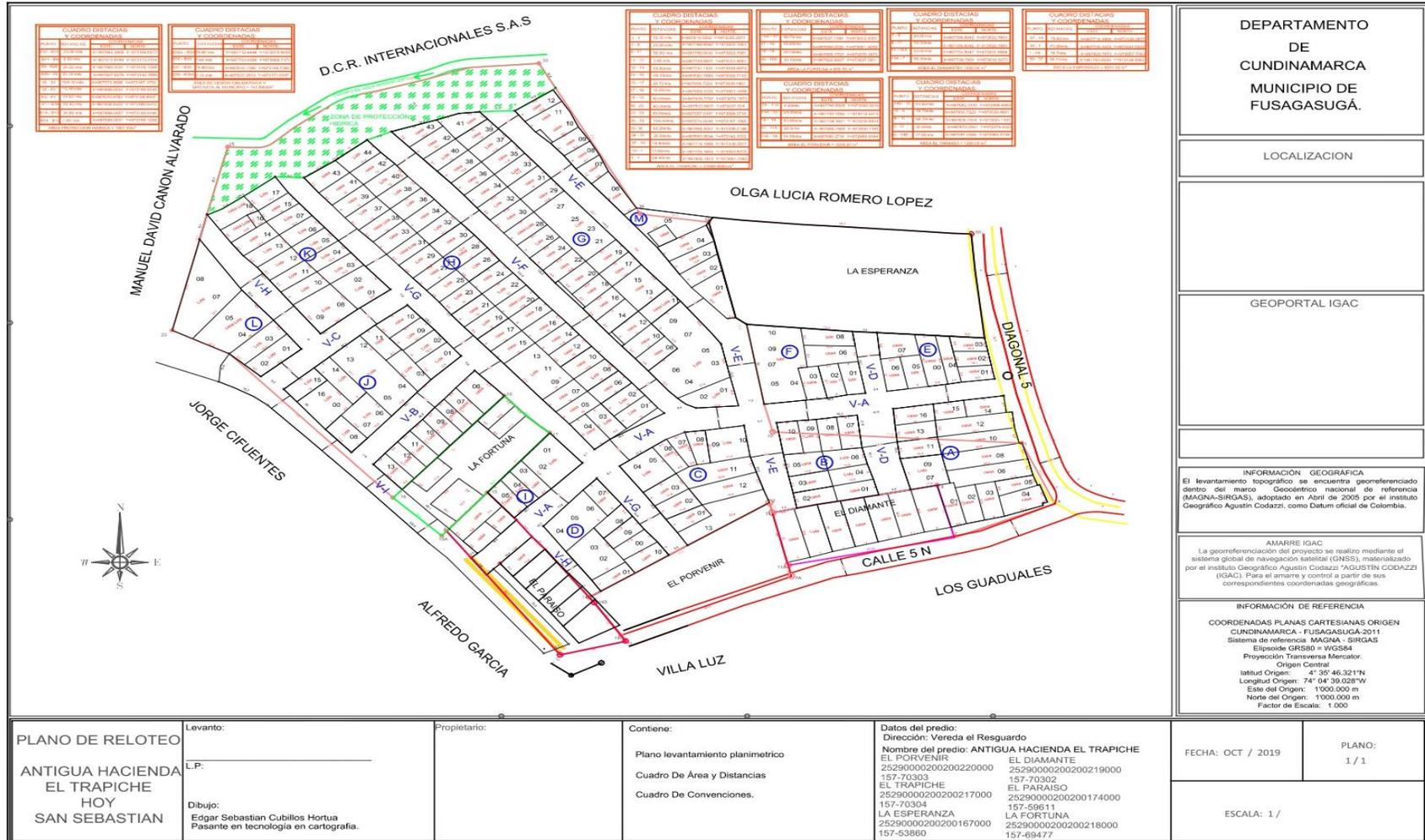
### 7.10 Barrio San Mateo Lote Uno B



11 Barrio San Mateo Lote Uno B

Antes de acabar la pasantía un Arquitecto vinculado a la alcaldía se dirigió a la ingeniera Martha García (tutora de la pasantía) que si se le podía ayudar con la corrección de un levantamiento topográfico el cual había sido entregado hace un año, pero debía ser corregido a un informe que ya se tenía previamente. El plano fue modificado por las indicaciones dadas por el arquitecto y entregado el mismo día para que el siguiera con el debido proceso de una licencia de construcción que se estaba realizando para este predio.

### 7.11 Barrio San Sebastián



El levantamiento planímetro del barrio San Sebastián, antigua hacienda el trapiche fue un proceso que llevo todo el tiempo de la pasantía, ya que este barrio está constituido por seis fincas, las cuales en su debido momento fueron loteadas y vendidos predios por una venta de común y proindiviso lo que significa que los propietarios tienen un derecho al terreno el cual compraron, pero el dueño sigue siendo la persona que está en la escritura, a lo consecuente lo que sucedió fue que todas aquellas personas que ahora viven allí fueron víctimas de una estafa y por consiguiente el barrio San Sebastián es un barrio ilegal.

El ex alcalde Luis Cifuentes quiso colaborar con la legalización de este barrio por tal motivo se dirigió a la topógrafa Martha García la cual con ayuda de sus pasantes hizo el levantamiento planímetro de este barrio con estación total pero al terminar el dibujo se observó que habían muchas cosas por corregir, por tal motivo se tuvo que verificar las medidas de todas las casas, lotes, vías con cinta métrica siendo un trabajo agotador ya que el barrio es grande y tocaba entrar a todas las casas y mirar sus medidas. El área de cada predio debería ser  $72\text{m}^2$  a lo que equivalía un porcentaje del 0.306% del área total de la hacienda el trapiche que era  $23529.41\text{ m}^2$  para un total de un 100%, pero al verificar las medidas y el área de cada predio algunos no cumplían con este porcentaje o esta área ya que al momento de la gente construir se corrían para tener más terreno.

Al tener tantas inconsistencias se decide hacer un vuelo con dron para tomar unos puntos los cuales eran imposible tomar con la estación total y con las medidas tomadas a cinta se complementa la información faltante para tener un producto final.



*13 Vuelo Dron*

## **8. CONCLUSION**

El tiempo de la pasantía fue muy satisfactorio porque a lo largo de este proceso se afianzaron muchos conocimientos que se vieron en el transcurso de la carrera y aparte de eso, se aprendieron muchas cosas nuevas las cuales eran el propósito de realizar la pasantía en la secretaria de planeación. Además de esto es un acercamiento a la vida laboral que en algún momento de la vida tiene que llegar a todas las personas, allí existió el vínculo y la comunicación con diferentes personas que tienen diferentes profesiones las cuales te enseñan una variedad de cosas que sirven para el crecimiento laboral y personal.

La pasantía es proceso duro, pero vale la pena sacrificar el tiempo y el dinero por todas las cosas que aporta y que en un futuro va a servir de experiencia para otras oportunidades que se presenten en la vida.

## 9. BIBLIOGRAFIA

- Antonio, V., Garduño Monroy, V., Diaz Salgado, C., & Hernandez Madrigal , V. (2006). *Estudio geotecnico y analisis de los problemas de remocion en masa y obras de mitigacion del parque Francisco Zarco (Ocolusen), Morelia (Michoacán, México)*. Distrito Federal, Mexico.
- Capellan, S. (s.f.). *Planimetria y Altimetria*.
- (2014). *Expansión estatal, politica de tierras y desarrollo de la repartición topografica en buenos aires, siglo XXI*. San miguel de Tucuman, Argentina.
- Heras, J. L. (23 de Enero de 2014). *Topografía J.L. Heras*. Obtenido de <https://joseluisheras.wordpress.com/2014/01/23/linderos-deslinde-y-amojonamiento-2/>
- Ordoñez, R. A. (2010). *Actualizacion de linderos y correccion de areas*. Bogotá.
- Perez Porto, J., & Merino, M. (2015). *Definición*. Obtenido de <https://definicion.de/altimetria/>
- Porto, J. P., & Merino, M. (2010). *Definición*. Obtenido de <https://definicion.de/topografia/>
- Topoequipos S.A. soluciones integrales en geomática*. (s.f.). Obtenido de <http://www.topoequipos.com/dem/que-es/terminologia/que-es-una-estacion-total>
- Topoequipos S.A. soluciones integrales en geomática*. (s.f.). Obtenido de <http://www.topoequipos.com/dem/qu-es/terminologa/que-es-un-gps>
- UniversidadViu*. (9 de Octubre de 2019). Obtenido de <https://www.universidadviu.com/que-es-un-dron-y-como-funciona/>