DETERMINAR EL ÍNDICE DE CRECIMIENTO URBANÍSTICO DEL MUNICIPIO DE SOACHA EN LAS ULTIMAS DOS DÉCADAS

JENNY ANDREA MURCIA VENEGAS

20092030026

DAVID FERNANDO CANTILLO ROMERO

20062031008

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

PROYECTO CURRICULAR DE TECNOLOGÍA EN TOPOGRAFÍA

DETERMINAR EL ÍNDICE DE CRECIMIENTO URBANÍSTICO DEL MUNICIPIO DE SOACHA EN LAS ULTIMAS DOS DÉCADAS

Proyecto de grado presentado por:

JENNY ANDREA MURCIA VENEGAS

DAVID FERNANDO CANTILLO ROMERO

Para optar al título de Tecnólogo(a) en Topografía

Dirigido por:

Edilberto Niño Niño

Ingeniero Catastral y Geodesta

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

PROYECTO CURRICULAR DE TECNOLOGÍA EN TOPOGRAFÍA

BOGOTÁ, 2015

AGRADECIMIENTOS

Dedicamos este trabajo de grado en primer lugar a Dios
Por permitirnos alcanzar uno de nuestros sueños, y así poder
Lograr esta meta propuesta de optar por nuestro título.

A nuestros padres y familiares que han estado a nuestro
Lado apoyándonos, ayudándonos y orientándonos a lo
Largo de este camino sin dejarnos desfallecer.

A Diana Lucia Murcia por su ayuda y consejos en este
Proyecto de grado.

A nuestra gloriosa Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Por darnos la oportunidad de crecer no solo profesionalmente
Sino como personas integras en esta senda del saber.

A nuestro Director y profesor el Ing. Edilberto Niño Niño por
Trasmitir sus conocimientos y apoyarnos en este proceso.

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA DEL DIRECTOR DEL PROYECTO

FIRMA DEL JURADO BOGOTÁ D. C DÍA____ MES____ AÑO_____

“Ni la universidad ni el jurado de grado serán

Responsables de las ideas expuestas por los

Graduados en el trabajo de grado”

(Artículo 117 del acuerdo 029 de 1998)

CONTENIDO

GLOSARIO 9

1. OBJETIVOS 12

1.1 OBJETIVO GENERAL: 12

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS: 12

2. ALCANCES Y LIMITACIONES 13

3. JUSTIFICACIÓN 14

4.1 ASPECTOS GENERALES 16

4.1.1. Crecimiento y Densidad urbana 16

4.1.2. Sistemas de Información Geográfica (SIG) 25

4.2 DEFINICIÓN DE SUELO 26

4.2.1 Usos del suelo 27

4.2.2 Usos del suelo en Colombia 27

4.3 CLASES DE SUELO EN COLOMBIA 29

4.4 QUE ES EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (POT) 30

4.4.1 Las licencias urbanísticas 31

4.5 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE SOACHA 34

4.6 USOS DEL SUELO EN SOACHA 35

5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 38

5.1 CARACTERÍSTICAS DE LA INVESTIGACIÓN 38

5.2 RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN 38

5.3 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA 39

5.4 RECOPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN 40

5.5 CARTOGRAFÍAS UTILIZADAS 41

5.6 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 49

6. RESULTADOS 50

7. ANÁLISIS DE RESULTADOS 52

8. CONCLUSIONES 56

9. RECOMENDACIONES 57

Bibliografía 58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Índice de urbanismo en Colombia. Universidad Externado de Colombia, (2007) 18
Figura 2. Distribución política en Soacha. Secretaria de Gobierno municipal de Soacha, (2012) 20
Figura 3. Ubicación de Soacha Cundinamarca. (Wikipedia, 2012) 34
Figura 4. Planchas IGAC municupio de Soacha. Elaboracion propia 40
Figura 5. Inserción de puntos de control. Elaboración propia 43
Figura 6. Puntos de control con RMS. Elaboración propia 43
Figura 7. Digitalización de área urbana 1950. Elaboración propia 44
Figura 8. Digitalización área urbana 1978. Elaboración propia 45
Figura 9. Digitalización área urbana 1989. Elaboración propia 46
Figura 10. Plano D.W.G – área urbana 2004. Elaboración propia 47
Figura 11. Imagen satelital Google Earth—Área urbana municipio de Soacha. Elaboración propia 48
Figura 12. Áreas 1950-1978. Elaboración propia 50
Figura 13. Área 1978-1989. Elaboración propia 50
Figura 14. Área urbana y suburbana. Elaboración propia 54
Figura 15. Utilización del uso del suelo. Elaboración propia 55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de suelos. ANDI (2015) 30
Tabla 2 Planchas IGAC. Elaboración propia 41
Tabla 3. Otras cartografías. Elaboración propia 41
Tabla 4. Áreas uso suelo. Elaboración propia 51

GLOSARIO

ARCGIS: ArcGIS es un completo sistema que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica. ArcGis permite crear una amplia variedad de mapas, entre ellos, mapas Web accesibles en navegadores y dispositivos móviles, diseños de mapa impresos de gran formato, mapas incluidos en informes y presentaciones, libros de mapa, atlas, mapas integrados en aplicaciones, etc. (ESRI, 2015)

CARTOGRAFÍA: La organización, presentación, comunicación y utilización de la geo información en forma gráfica o digital. Incluye todas las etapas desde la preparación, hasta la creación final del mapa y los productos de información espacial derivados." (Taylor, 1991)

GEORREFERENCIACIÓN: La Georreferenciación es un método que permite relacionar información de la posición entre documentos cartográficos de diversa procedencia. (ViberCarto, 2012)

ÍNDICE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL: La tasa de crecimiento de la población (TCP) es el aumento de la población de un país en un período determinado, generalmente un año, expresado como porcentaje de la población al comenzar el período. (Grupo del Banco Mundial, 2002)

MORFOMETRIA: Es el estudio de la forma y tamaño mediante el uso de descriptores cuantitativos. (Efrain De Luna, 2015)

SIG: Constituyen el conjunto de procedimientos diseñados para procesar la captura, recolección, administración, manipulación, transformación, análisis, modelamiento y graficación

de información que tiene referencia en el espacio. (Comisión economica para America Latina y el Caribe (CEPAL))

SISTEMAS DE COORDENADAS: Se conoce como **sistema de coordenadas** al conjunto de los valores que permiten identificar de manera inequívoca la posición de un punto en un espacio euclídeo (un tipo de espacio geométrico). Los sistemas de coordenadas más simples se definen sobre espacios planos. (WordPress, 2008)

SUBURBANO: Está constituido por las áreas ubicadas dentro del suelo rural en las que se mezclan los usos del suelo y las formas de vida del campo y la ciudad, diferentes a las clasificadas como áreas de expansión urbana, que pueden ser objeto de desarrollo con restricciones de uso, intensidad y de densidad, garantizando el auto abastecimiento en servicios públicos domiciliarios. (Alcaldia de Soacha, 2000)

URBANO: Constituyen el suelo urbano, las áreas del territorio municipal destinadas a usos urbanos por el Plan de Ordenamiento, que cuenten con infraestructura vial y redes primarias de energía, acueducto y alcantarillado, posibilitándose su urbanización y edificación, según sea el caso. Podrán pertenecer a esta categoría aquellas zonas con procesos de urbanización incompletos, comprendidos en áreas consolidadas con edificación, que se definan como áreas de mejoramiento integral en el Plan de Ordenamiento Territorial. (Alcaldia de Soacha, 2000)

URBANISMO: El término proviene de la antigua ciudad sumeria Ur, en el sur de Mesopotamia. El urbanismo se ocupa del estudio, planificación y ordenamiento de la ciudad. Es una multidisciplinaria, pues abarca a arquitectos, ingenieros, sociólogos, abogados, economistas, y por supuesto, urbanistas. (Urbana, 2007)

INTRODUCCIÓN

En Colombia se evidencia un proceso acelerado de transformación de sus ecosistemas naturales, a causa de la ejecución de políticas inadecuadas de ocupación. Adicionalmente, la utilización del territorio para la colonialización ha generado la ampliación de la frontera urbana deteriorando y reduciendo las áreas rurales. En relación con lo anterior, las políticas públicas que buscan el desarrollo han estado centradas en la infraestructura urbanística, (vías, viviendas, entre otros). Sin embargo, estas actividades se han realizado sin tener en cuenta varios factores como lo son: accesos viales, peatonales, tiempo de desplazamiento y servicios públicos.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, el anteproyecto, busca realizar una comparación histórica del municipio de Soacha a partir del año 1950 hasta la actualidad por varios medios visuales como lo son la fotografía aérea, la cartografía, planos catastrales, etc.; logrando así un índice estimado de crecimiento del municipio.

Se toma como base, los levantamientos cartográficos existentes en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), las fotografías aéreas y planos catastrales de la zona para realizar una comparación multitemporal de su área. Para emprender esta tarea, se utilizara como herramienta el software ArcGis y AutoCAD, para complementar la elaboración del cotejo cartográfico, fotográfico y de planos con la información existente.

El objetivo, como ya se expresó, busca mostrar la transformación en la ocupación del territorio y la creación de posibles herramientas de planificación y otras a personas interesadas en dicho Municipio

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL:

Determinar el índice de crecimiento urbanístico del municipio de Soacha en las últimas décadas. Mostrando así las consecuencias de una expansión poblacional acelerada.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Identificar y determinar el área de la zona urbana en cartografía e imágenes de distintas épocas del municipio de Soacha.
2. Obtener una base de datos multitemporal del área urbana y suburbana en el municipio de Soacha.
3. Analizar los datos y obtener el índice de crecimiento urbanístico del municipio de Soacha.

2. ALCANCES Y LIMITACIONES

Para el proyecto es fundamental la información recopilada correspondiente a la cartografía del municipio por ende se hace imprescindible la toma de varias fuentes cartográficas como lo son el IGAC, la Alcaldía municipal y en el caso de la toma de censos poblacionales el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

Para un óptimo desarrollo del proyecto se necesitan por lo menos 4 fuentes de información ya sea por años o por software. Por esto se hizo la visita al Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) para buscar las planchas que se necesitaban del casco urbano del municipio en diferentes épocas. Lamentablemente se presentó una limitante como lo fue que para cartografía del municipio solo habían 3 años: la de 1950, 1978 y 1989. Esto genero la necesidad de solicitar otra fuente alterna como lo fue el programa Google Earth el cual muestra una fotografía satelital del municipio en diferentes épocas.

El alcance máximo que se puede obtener del proyecto es el de mostrar la gran expansión del área urbana que ha tenido Soacha a través de estas últimas 6 décadas mostrando un crecimiento acelerado de las construcciones o zonas residenciales, mostrando asi posibles problemas con el POT y disponibilidad de servicios públicos.

El proyecto avanza hasta el punto de mostrar el crecimiento acelerado que se ha generado a través del tiempo sin llegar a generar una solución ante esta problemática que se está generando en el municipio

3. JUSTIFICACIÓN

En Colombia el desarrollo urbanístico no ha sido orientado en su totalidad por el Estado, generando problemas asociadas al crecimiento, la distribución y el acceso a servicio públicos en la mayor parte de las ciudades del país. Es por esto, que es importante realizar un análisis de la situación actual de los municipios a partir del índice de crecimiento urbano y suburbano en áreas específicas, donde se evidencie las consecuencias del crecimiento urbano y de los procesos de planificación en el transcurso de un período histórico.

De acuerdo a lo anterior, el caso del municipio de Soacha resulta de interés, debido a su rápido crecimiento poblacional, siendo el municipio de Cundinamarca con mayor población con 19% de participación para 2015, y su importancia geoestratégica que lo ha convertido en un eje de desarrollo industrial y poblacional. Adicionalmente, el municipio presenta múltiples problemáticas del orden socioeconómico que afectan su desarrollo. Según el Plan de desarrollo de Soacha:

> *[…] dada la inestabilidad en la permanencia de sus Alcaldes, el alto crecimiento poblacional alcanza la cifra promedio del 3,86% anual, las constantes migraciones que recibe de familias en difícil condición socioeconómica o desplazamiento forzado llegan a las 35.551 personas, existe un crecimiento desbordado y desordenado del territorio y en consecuencia un déficit en la prestación de los servicios públicos. Para el 2012 son 477.918. Los habitantes, de los cuales el 48% se encuentran sin cobertura en salud y el 29% sisbenizados. Por otra parte, el 44% de la población pertenece al estrato 1 y un 33% al estrato 2 obteniendo así un total del 86% de la población con estratificación socioeconómica menor al estrato 3. Las tasas de desempleo estimadas están sobre el 15,6% superando el promedio nacional y el 55% de nuestros trabajadores están bajo la informalidad; hay altos índices de desescolarización, desnutrición, violencia familiar, violencia social, violencia sexual, embarazo de adolescentes, presencia de grupos delincuenciales, grupos armados ilegales, consumo y expendio de sustancias psicoactivas, estas y muchas otras condiciones describen el estado actual de nuestro municipio.* (Alcaldía Municipal de Soacha, 2012, pág. 32)

Con base en esto, la importancia de construir un índice consiste en ofrecer un diagnóstico del uso del suelo en relación con la urbanización, que puede usarse en la implementación de políticas públicas orientadas a mitigar las problemáticas y buscar soluciones acordes con un proceso de planificación. Por último, la herramienta obtenida de este proyecto contribuye al análisis de datos cartográficos del territorio, en constante expansión hacía nuevas proyecciones del área urbana del municipio de Soacha, Cundinamarca.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 ASPECTOS GENERALES

4.1.1. Crecimiento y Densidad urbana

Se debe tener en cuenta que el territorio es el lugar geográfico donde se llevan a cabo múltiples fenómenos en los cuales tiene desarrollo la vida, en este sentido se puede afirmar que el territorio siempre es importante, el estudio del territorio tiene diferentes enfoques, como lo afirma la CEPAL:

> *En primer lugar tiene fundamento físico y geográfico, que corresponde a un terreno con delimitaciones y coordenadas espaciales y con características topológicas, geológicas, climáticas e hidrológicas. Esta combinación de atributos físicos define una cierta "vocación natural" para albergar actividades humanas, aunque al final el uso del territorio dependa de otros factores. Segundo, tiene un componente ecosistémico, basado en la flora y la fauna que alberga. Tan importante como el acervo biótico, es decir, la cuantía de las diferentes especies animales y vegetales, son las relaciones que entablan los seres vivos entre sí y con el medio físico.Una consideración especial merece la relación entre ecosistemas, que extiende el alcance de estos mucho más allá de sus límites geográficos. En tercer lugar, el territorio se define también desde la dimensión humana, que tiene varias facetas: demográfica (cantidad, crecimiento, estructura, densidad y patrones de localización y movilidad especiales);física (infraestructura, instalaciones productivas); sociocultural (características de la población); institucional (organización y normas de la comunidad), y simbólica (valoración subjetiva por parte de la comunidad residente y foránea).* (CEPAL, 2015)

La transformación del espacio está enmarcado en dinámicas propias del contexto colombiano que ha mostrado aceleradas y constantes, en relación con la demografía, el aumento en las áreas urbanas ha tenido una explosión 1475% siendo este porcentaje equivalente un aumento de doce veces de 1938 a 2005 según UNFPA y la Universidad del Externado (2007, pág. 14), convirtiendo a Colombia en un país urbano en menos de un siglo, para el caso específico de

Soacha se puede afirmar que su urbanización esta alrededor de un 80% en relación con otros municipios del país (Véase figura1[1]).

[1] (UNFPA (United Nations Population Fund) y Universidad Externado de Colombia, 2007)

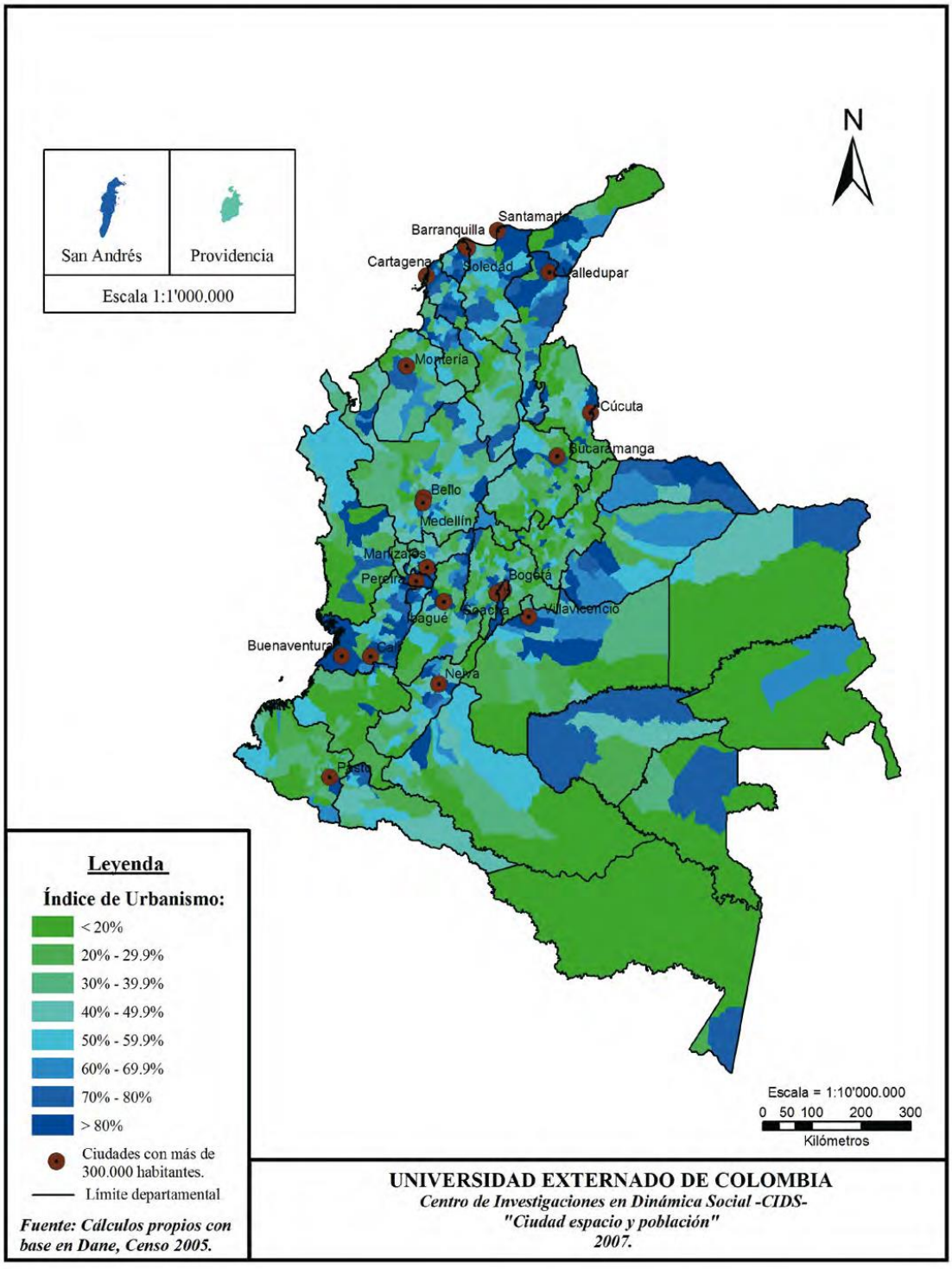


Figura 1. **Índice de urbanismo en Colombia**. Fuente: Universidad Externado de Colombia, (2007)

Añádase a esto el tema de densificación en Colombia se ha mantenido constante siendo la zona andina las de mayor densificación por el acceso a recursos ambientales y riqueza hídrica y vías de acceso en contraste con aquellas ciudades con alejadas y con condiciones territoriales adversas. La densificación está ligada a la concentración de sectores como comercio, entidades públicas y servicios que genera mayor fortaleza de ciertas regiones en relaciones con otras de país.

Al mismo tiempo la densificación del territorio tiene dentro de sus dinámicas diferentes problemáticas relacionadas con la extensión del uso del territorio y la gobernabilidad, pues al hacerse más extensa una ciudad el tránsito hacia ciertas zonas de la ciudad se hacen más difíciles y toman mayor tiempo, se generan problemas de contaminación ambiental, problemas de violencia urbana llevando al desplazamiento de la población a otras áreas urbanas o suburbanas, reforzando los procesos de metropolización de áreas vecinas como el caso de Bogotá-Soacha.

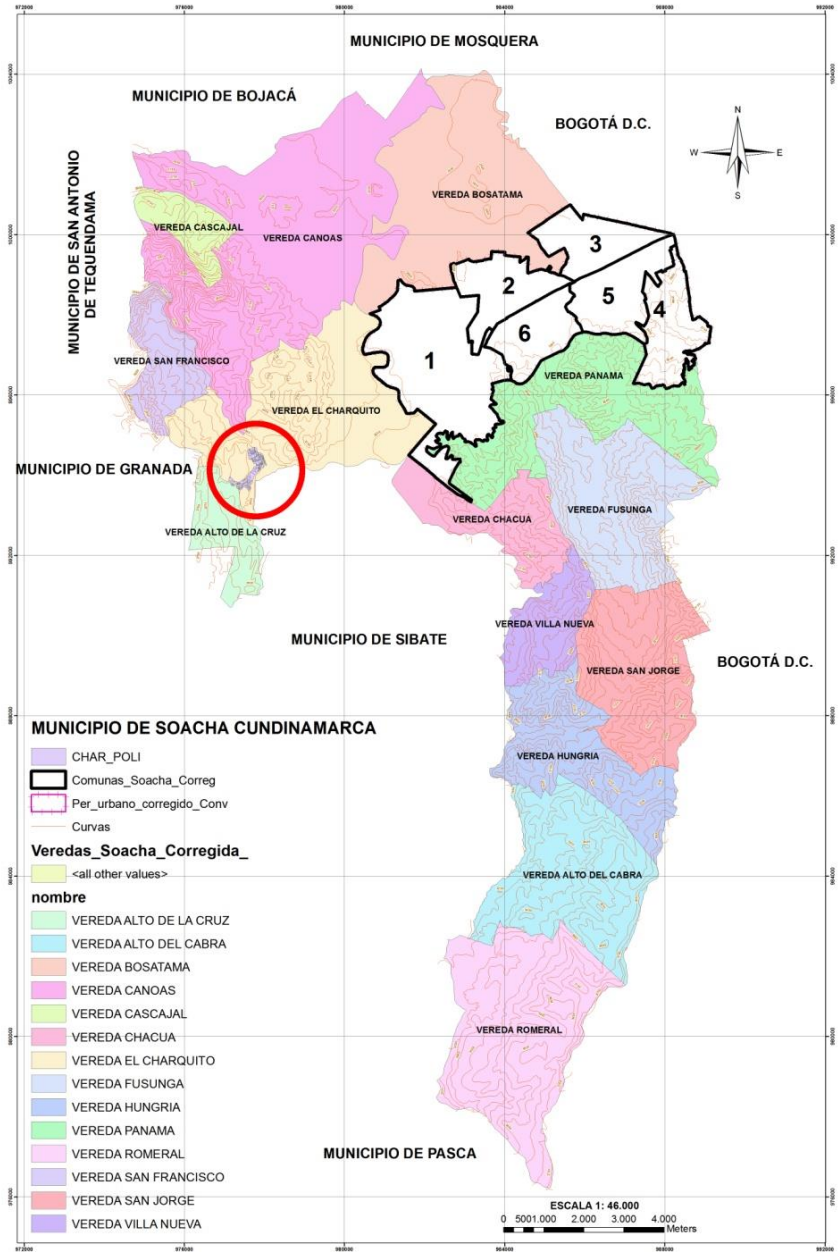


Figura 2. **Distribución política en Soacha**. Fuente: Secretaria de Gobierno municipal de Soacha, (2012)

Otro aspecto relacionado es la transformación en el uso del suelo en espacios aledaños a ciudades altamente densificadas cambiando su disposición de actividades rurales a urbanas, estos cambios están ligados a disposiciones legales y a dinámicas propias del flujo de habitantes que

consolidad la introducción de equipamiento propios de centros urbanos de mayor tamaños como vías, acueductos y otros, dejando atrás su vocación rural y las actividades ligadas al uso del suelo.

Este fenómeno lleva consigo una transformación en dos ámbitos estudiados en el territorio, primero, en el campo biológico se genera una fragmentación y destrucción de ecosistemas limitando la existencia de procesos biológicos propios de la naturaleza; segundo, la dimensión humana en la ruralidad sufre un cambio drástico ya que las relaciones que se han establecido históricamente con el territorio se fragmentan o eliminan debido a la fuerte presión por la adquisición de tierras producto de la expansión urbana, generando la variación del paisaje, como ya se ha argumentado, esta mutación ha sido acelerada en Colombia. Dentro de este contexto se genera un incremento en los precios de la tierra como lo afirma Romero

> *De este modo podemos encontrar fuertes incrementos en el precio del suelo, lo cual afecta gravemente a los programas de vivienda sociales, pues las constructoras, al no encontrar suelo barato disponible en la ciudad, lo han buscado más allá de los límites urbanos produciendo una acelerada expansión urbana; también ha acentuado la ocupación de áreas vulnerables o de peligro; se han acelerado la degradación de sus ecotonos naturales; la gran extensión urbana ha hecho más complejos los sistemas de flujos de saneamiento, produciendo un uso ineficiente de la energía y el transporte ; así como la pérdida de servicios ambientales y de calidad del paisaje natural. (Citado por Borsdorf y otros, 2009; Pág 366)*

Se debe añadir que los procesos de fragmentación espacial generan a su vez segregación social, pues al dotarse de infraestructura especializada (barrios exclusivos para élite de altos ingresos económicos, zonas francas, centros comerciales y otros) a las ciudades intermedias, se hace más marcada la posibilidad de acceso para la población, como lo explica Romero:

> *[…] se debe agregar los procesos de fragmentación socio-espacial y funcional, y de meso- y microsegregación, relacionados con la creación de nuevos elementos de la trama urbana, tales como la edificación de barrios cerrados, grandes centros comerciales (shopping center o mall´s) y parques industriales. En definitiva, en el ámbito local se ha producido una reestructuración y complejización del espacio*

> *urbano, generandose un nuevo modelo estructural de las ciudades intermedias, desde la antigua forma bipolar hacia un más policéntrico y fragmentado muy parecido al de un archipiélago urbano. (citado por Borsdorf y otros; 2009)*

Es necesario recalcar que la utilización del espacio puede marcar la brecha social y disminuir las posibilidades de acceso a servicio, especialmente en poblaciones que son expulsadas por los altos precios de la vivienda y la tierra de la metrópoli, pero que se encuentran atados laboralmente a la ciudad, llevando a un deterioro de la calidad de vida en relación con aquellos que tiene mayor poder adquisitivo y se encuentran más cerca de los centros económicos, sintiendo el rigor de la densificación y sus problemas.

Habría que decir también que el desarrollo de ciudades intermedias está ligado a las dificultades desarrolladas por las grandes metrópolis, que creando desventajas competitivas por la ampliación del espacio urbanizado, generando costos adicionales de desplazamiento o las sanciones al sector industrial pues es "colonizado" los espacios con vocación industrial debido a la presión de acceso a la vivienda en las grandes ciudades como lo ilustra la CEPAL:

> *Una fracción importante de las interpretaciones destaca los procesos de reestructuración productiva que estimula la localización difusa de las actividades económicas y que posibilitan la instalación de plantas, filiales, laboratorios, unidades de apoyo, etc, fuera de los centros principales de inversión y consumo sin perder contacto o acceso a ellos. Otros subrayan los reordenamientos regionales que gatilla el cambio de modelo de desarrollo y la gravitación de los subsistemas regionales de ciudades. También se destaca el mejoramiento de las conexiones físicas, la ampliación de los medios de comunicación y la consolidación de los gobiernos locales como fuerzas que favorecen de manera generalizada a las ciudades intermedias, pues comienzan a gozar de un conjunto de atributos y opciones que antes eran patrimonio casi exclusivo de los aglomerados metropolitanos.*(CEPAL , 2002, pág. 40)

Estos asentamientos con énfasis en el desarrollo económico, trae consigo diferentes dinámicas poblacionales como densificación, pues las personas intentan estar más cerca de su lugar de trabajo, generando un constante flujo de personas entre la gran metrópolis y la ciudad

intermedia, generando grandes retos de gobernabilidad ya que el área a controlar se expande produciendo las problemáticas descritas anteriormente.

Entender las dinámicas de urbanización nos exige pensar sobre el modelo de ciudad que se quiso en Colombia, en varias regiones del país y como modelos importados, nos llegaron 2 propuestas que se implementaron generando su propio modelo de ciudad Latinoamérica, el primer tipo de ciudad fue la compacta, cuya esencia se basa en la densificación de la misma y en la conexión y desarrollo de infraestructura y servicio en búsqueda de inclusión y desarrollo:

> *La naturaleza de la ciudad compacta es lo colectivo, espacio donde el ciudadano establece sus relaciones y se desarrolla como ser social, por lo tanto, es el espacio público la esencia de la ciudad. Es una ciudad densa cuyo funcionamiento y calidad depende de una adecuada dotación de espacios públicos, equipamientos sociales y culturales, transporte público y condiciones para la movilidad peatonal. Es una ciudad incluyente.* (Gaviria Gutierrez, 2009, pág. 67)

El segundo tipo se ciudad es la difusa, basada en lo individual, que genera relaciones con el área rural en búsqueda de un escape de las dinámicas de la metrópolis, es altamente discriminante pues solo tendrán acceso a ella quienes tengan poder adquisitivo e impulsar el uso del automóvil como principal agente de conexión.

> *Por su parte, la naturaleza de la ciudad difusa es lo individual, es la ocupación dispersa de un territorio por individuos que se refugian y aíslan en las zonas rurales que rodean la ciudad y que establecen sus relaciones mediante el encuentro en espacios de naturaleza semiprivada, tales como centros comerciales, parques temáticos y clubes, o por medios virtuales. El eje, por no decir la esencia, de la ciudad difusa es el automóvil. La capacidad adquisitiva de la población debe permitir su compra para hacer uso del derecho a la ciudad (si es que a este tipo de asentamiento se le puede llamar ciudad). Todo el que, por falta de recursos, no pueda adquirir automóvil queda excluido de los servicios de la ciudad. Es, en consecuencia, una ciudad excluyente".* (Gaviria Gutierrez, 2009, pág. 67)

La disposición de los dos tipos de ciudad en Colombia trajo consigo múltiples problemáticas, en relación con el primer tipo de ciudad, las personas que no accedieron al mercado formal de vivienda, por sus altos costos, urbanizaron en las periferias debido al costo más bajo y a un acceso informal que facilitaba la progresiva construcción de la vivienda aun sin garantía de servicios públicos, transporte y otros.

El segundo tipo de ciudad llevo consigo la infraestructura, servicios, transporte y otros que llevaron consigo a sectores como el comercio, generando atracción y densificación de grandes áreas, generando deterioro del medio ambiente pues para acceder a ellas en imperante tener un auto y segregación social por los altos precios de los servicios brindados.

Estos dos tipos de generan la extensión de la urbanización de manera acelerada y dicotómica sin soluciones aparentes, ya que la se necesita cubrir la demanda de la población del centro inicial de la metrópolis y de las periferias que crecen con dinámicas propias de un modelo de ciudad no muy claro.

Aunque en Colombia se intentó dar solución al modelo de ciudad en el plan de desarrollo[2] *"las cuatro estrategias",* tendiendo ciudades dentro de ciudades para descentralizar la

[2] *"Acelerar el crecimiento como condición del desarrollo..." fundamentado en una estrategia que concebía "la construcción como motor del desarrollo nacional", una política adoptada en el Plan Nacional de Desarrollo 1970 - 1974 " Las cuatro estrategias", presentado al congreso de la República en julio de 1971, que sustentaba el desarrollo en sectores considerados líderes en la economía, hacia los cuales se canalizaban los recursos del Estado: la vivienda, las exportaciones y la agricultura, para obtener una tasa de crecimiento y lograr un "... período sostenido decrecimiento acompañado de una mejor distribución, (que) romperían el círculo de la pobreza "Ciudades dentro de la Ciudad"*. (Salazar, 2001)

metrópolis y densificar de manera adecuada la ciudad, pero el pobre control de las entidades públicas permitió la expansión de las metrópolis en todo el país.

Sumando a esto, que una de las principales causas del crecimiento urbano es la transformación en la vocación del uso del suelo de lo rural a urbano, siendo una de las primeras características la variación en el precio del suelo, donde a medida que el espacio urbano se amplía y capta una mayor porción del suelo rural para anexar al área de la ciudad para próximos proyectos urbanísticos, en otras palabras, se crea una franja de territorio para posible desarrollo urbanístico llamada zona de *expansión y desarrollo*. En relación a estos procesos se crean dinámicas antropológicas que buscan el beneficio económico a través del uso y las rentas generadas del suelo.

Estas transformaciones y dinámicas desarrolladas en el territorio, son de difícil medición y planeación, por lo mismo, es necesario la creación y la inclusión de herramientas que faciliten el proceso para desarrollar una ciudad más organizada que responda a mayores retos; por esto, la inclusión de Sistemas Geográficos de Información (SIG), se convierte en una herramienta que busca facilitar la planeación sobre el territorio.

4.1.2. Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Como se explicó anteriormente, en la actualidad se cuentan con nuevas herramientas para la exploración del territorio, una de estas son las SIG.que busca integrar variables y elementos localizados en el espacio con el fin de ser analizados en búsqueda de un objetivo específico:

> *[…] sistema de información diseñado para trabajar con datos referenciados mediante coordenadas espaciales o geográficas. En otras palabras, un SIG es tanto un sistema de base de datos con capacidades específicas para datos georreferenciados, como un conjunto de operaciones para trabajar con esos datos. En cierto modo, un SIG es un mapa de orden superior.* (Star & Estes, 1990)

Para el funcionamiento de los SIG, se han desarrollado hardware, software donde se pueden añadir datos geográficos para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y de gestión del territorio. Al ser introducidos todos los datos, se puede generar cartografía digital con atributos específicos que da como beneficio la gestión de información espacial, el diferenciamiento de capas temáticas y el almacenamiento independientemente, permitiendo trabajar de manera rápida y sencilla, y facilitando relacionar la información existente a través de la estudio de los objetos, con el fin de generar otra nueva información que no podríamos obtener de manera rápida y eficiente.

Entendido de otra manera, un SIG se compone de los siguientes elementos:

- *Datos. Los datos son la materia prima necesaria para el trabajo en un SIG, y los que contienen la información geográfica vital para la propia existencia de los SIG.*
- *Métodos. Un conjunto de formulaciones y metodologías a aplicar sobre los datos.*
- *Software. Es necesaria una aplicación informática que pueda trabajar con los datos e implemente los métodos anteriores.*
- *Hardware. El equipo necesario para ejecutar el software.*
- *Personas. Las personas son las encargadas de diseñar y utilizar el software, siendo el motor del sistema SIG* (Olaya Ferrero, 2012)

4.2 DEFINICIÓN DE SUELO

El suelo es la superficie de la corteza terrestre, que tiene su origen en la alteración física y química de las rocas y de las actividades de seres vivos.

Son varias las etapas involucradas en la formación del suelo: El establecimiento de los seres vivos sobre la corteza, contribuyendo a la disgregación de los minerales, iniciada por mecanismos inorgánicos, el enriquecimiento del sustrato a través de los restos vegetales y animal

es por medio de la fermentación y la putrefacción, la mixtura de todos estos elementos junto con el agua y aire además de otros agentes geológicos como el relieve y el clima. (Suelo, 2009)

Otra definición del suelo la brinda el Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC) que lo señala como:

> *El termino colectivo para los cuerpos naturales, compuestos por material orgánico y mineral, que cubren la mayoría de la superficie terrestre, contienen materia viva y que sostienen vegetación en campo abierto y en lugares transformados por la actividad humana. El límite superior del suelo es el aire o el agua superficial. Sus fronteras horizontales están donde se gradúa hasta aguas profundas o hasta áreas desnudas de roca o hielo. El límite inferior que separa el suelo del no-suelo por debajo es más difícil de definir. El suelo consiste de los horizontes cercanos a la superficie terrestre los cuales, en contraste con el material rocoso subyacente, han sido alterados por las interacciones, a través del tiempo, entre clima, relieve, material parental y organismos vivos. Generalmente se gradúa en su límite inferior hasta roca dura o a materiales terrosos virtualmente desprovistos de animales, raíces u otras señales de actividad biológica."* (Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, 2015)

4.2.1 Usos del suelo

Se da por el uso que el hombre hace de la superficie terrestre con la gestión y modificación del medio ambiente natural para convertirlo en un ambiente construido. El término uso del suelo a menudo es utilizado para referirse a los distintos usos de la tierra en zonificaciones (Zepeda Ramirez, 2015).

4.2.2 Suelo en Colombia

Colombia se encuentra dividido de acuerdo a las características de su territorio en seis regiones: Caribe, Insular, Pacífico, Orinoquía, Amazonía y Andina.

> ***Región Caribe****: Se presentan algunas diferencias en sus paisajes que originan diversos tipos de suelos. En la Península de la Guajira se encuentran suelos de clima seco,*

superficiales y afectados por la presencia de sales. En las partes bajas de los valles de los ríos hay suelos con inundaciones permanentes. En las partes altas de los valles de los ríos los suelos son fértiles y bien drenados. Cerca de los ríos San Jorge, Magdalena y Cesar los suelos son de baja productividad debido al bajo contenido de nutrientes y de la presencia de sales. En algunos sectores del departamento del Atlántico los suelos son arenosos y con fertilidad deficiente y en los sectores cercanos a las playas y algunas zonas del centro los suelos son salinos.

Los principales usos del suelo de la región Caribe son: ganadería, turismo, cultivos, minería y conservación.

***Región Insular**: Las islas de acuerdo con el clima y el material que las formó es su suelo. En San Andrés Islas la mayoría de sus suelos son fértiles y bien drenados con excepción de las playas y suelos inundados a la orilla del mar ocupados por manglares. En las Islas de Providencia y Santa Catalina algunos de sus suelos son fértiles y otros muy superficiales.*

Los principales usos del suelo de la región insular son: turismo, comercio, pesca, ganadería y agricultura.

***Región del Pacífico**: Los suelos del Pacifico tienen características derivadas de su clima y paisaje. Predominan los suelos ácidos y poco evolucionados; no obstante hay dos sectores de clima menos lluvioso en donde hay zonas fértiles aptas para cultivos (de los ríos Mira y Patía) y la segunda en el Darién Chocoano.*

Los principales usos del suelo de la región del Pacífico son: conservación de bosques naturales, ganadería y agricultura.

***Región de la Orinoquía**: En esta región se presentan los suelos más viejos del país y predomina el ecosistema de sabana tropical que se caracteriza por presentar dos estaciones climáticas en el año muy definidas, una seca y una húmeda, su vegetación es menos abundante que en la selva. El río Meta la divide en la Altillanura y la Orinoquía Inundable. Los suelos de la Altillanura son los más viejos y los de la Orinoquía Inundable se han desarrollado influenciados por la humedad y son menos evolucionados, por lo anterior tienen acidez alta y suelos de baja fertilidad.*

Los principales usos del suelo de la región de la Orinoquía son: ganadería, extracción de petróleo, explotación agrícola; también hay suelos de Conservación en los PNN Macarena y El Tuparro.

***Región de la Amazonía**: pese a ser una región cubierta por vegetación tupida y abundante presenta suelos viejos aunque en menor grado comparados con los de la Orinoquía. Sus tierras son de baja fertilidad que es una característica en la mayor parte del territorio. Es normal la presencia de suelos que se inundan en zonas bajas como en los valles, también existen algunos suelos con buena infiltración y que no son objeto de inundaciones, debido a que se localizan en colinas y altiplanicies onduladas.*

Los principales usos del suelo de la región de la Amazonía son: extracción de madera de bosque natural, agricultura para el autoconsumo, extracción de minerales; por su riqueza natural se han declarado zonas de reserva como los PNN Chiribiquete,

> *Cahuinarí, Amacayacu, Tinigua, La Paya, Río Puré, IndiWasi, y las Reservas Nacionales Naturales Puinawuai y Nukak.*
>
> ***Región Andina**: es una región de climas variados, constituida por paisajes de montaña, lomerío, piedemonte, altiplanicie y valle; se presentan diversidad de suelos que en su mayoría son jóvenes, con buena fertilidad y con acidez ligera a media.*
>
> *Existen zonas donde los suelos se han formado bajo la influencia de cenizas volcánicas, con mucha profundidad y de fertilidad media que se encuentran en Risaralda, Quindío y Caldas. En los paisajes de valle como los de los ríos Cauca y Magdalena los suelos tienden a ser neutros que les proporcionan bastante fertilidad, por lo que es una zona de gran producción agropecuaria.*
>
> *En las montañas a cualquier altura existen sectores muy quebrados donde los suelos son muy superficiales y presentan afloramientos rocosos, hay riesgos de erosión y remoción en masa.*
>
> *Los principales usos del suelo de la región Andina son: agricultura, ganadería, industria, turismo y minería.* (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, 2015).

Para explotar la tierra en Colombia se debe tener en cuenta la normatividad que se refiere sobre este tema. Al respecto los Municipios y distritos en aplicación a la descentralización establecida en la Constitución Política de Colombia se les ha dado autonomía para establecer dentro de su Plan de Ordenamiento Territorial y de conformidad con la ley, el uso adecuado de su suelo de acuerdo a su clase. (Colombia, 2014).

4.3 CLASES DE SUELO EN COLOMBIA

Según sus características existen varias clases de suelo en Colombia en las que la ley urbana indica las actividades que están permitidas y prohibidas desarrollar. De conformidad con la Asociación Nacional de Industriales de Colombia (ANDI) las clases de suelo en nuestro país son (ANDI, 2013):

Tabla 1. **Clasificación de suelos. (ANDI, 2013)**

Suelo urbano	Lo conforman las áreas destinadas a usos urbanos, que cuenten con infraestructura vial y de acceso a servicios públicos domiciliarios, posibilitándose su urbanización y edificación
Suelo de expansión urbana	Lo conforman las áreas que quieren destinarse en el futuro a usos urbanos, según la ejecución de planes de crecimiento del suelo urbano
Suelo rural	Lo conforman las áreas no aptas para uso urbano por razones de oportunidad o por el hecho de tener una destinación diferente
Suelo suburbano	Lo conforman las áreas ubicadas en suelo rural en las cuales se ve cierta urbanización. Por lo tanto, allí se establecen medidas diferentes para regular esas especiales circunstancias.
Suelo de protección	Lo conforman las áreas que, por sus características, hacen parte de zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructura destinada a la provisión de servicios públicos o zonas de riesgo para asentamientos humanos. Por estas razones, no se permite allí la urbanización.

4.4 QUE ES EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (POT)

El POT es el Plan de Ordenamiento Territorial como norma que define como puede una ciudad o un municipio hacer uso de su suelo y donde están los territorios protegidos, en donde se pueden hacer viviendas, actividades culturales, productivas entre otras. Su propósito es darle un

crecimiento organizado a determinado territorio Colombiano y evitar el abuso por parte de algunos particulares, garantizando de esta manera una mejor calidad de vida de sus habitantes de la mano con un buen desarrollo en infraestructura como vías, obras que garanticen servicios públicos esenciales, colegios, hospitales y vivienda, así como para proteger el medio ambiente (Alcaldía de Betulia-Santander, 2013, pág. 1).

El POT está clasificado en tres, dependiendo del número de habitantes de los municipios y distritos:

1. Planes de ordenamiento territorial: para entidades territoriales con población superior a 100,000 habitantes.
2. Planes básicos de ordenamiento territorial: para entidades territoriales con población entre 30,000 y 100,000 habitantes.
3. Esquemas de ordenamiento territorial para entidades territoriales con población inferior a 30,000 habitantes (Congreso de Colombia, 2012, pág. 7).

4.4.1 Las licencias urbanísticas

Es la autorización para realizar obras de urbanización y parcelación de predios, de construcción y demolición de edificaciones, de intervención y ocupación del espacio público, y para realizar el loteo de predios, autorizado por el curador urbano o quien haga sus veces según las normas del POT, las licencias urbanísticas se clasifican de la siguiente manera (Alcaldía de Betulia-Santander, 2013, pág. 12):

1. Licencia de urbanización.

Las licencias de urbanización concretan el marco normativo general sobre usos, edificabilidad, volumetría, accesibilidad y demás aspectos técnicos con base en el cual se expedirán las licencias de construcción para obra nueva en los predios resultantes de la urbanización. (Curaduria, 2012)

2. Licencia de parcelación.

Es la autorización previa para ejecutar en uno o varios predios localizados en suelo rural y suburbano, la creación de espacios públicos y privados, y la ejecución de obras para vías públicas que permitan destinar los predios resultantes a los usos permitidos por el Plan de Ordenamiento Territorial, los instrumentos que lo desarrollen y complementen y la normatividad ambiental aplicable a esta clase de suelo. (Alcaldia de Cali, 2010)

3. Licencia de subdivisión.

Es la autorización previa para dividir uno o varios predios, ubicados en suelo rural, urbano o de expansión urbana, de conformidad con lo dispuesto en el Plan de Ordenamiento Territorial, los instrumentos que lo desarrollen y complementen y demás normatividad vigente aplicable a las anteriores clases de suelo.

4. Licencia de construcción.

Es la autorización previa para desarrollar edificaciones, áreas de circulación y zonas comunales en uno o varios predios, de conformidad con lo previsto en el Plan de Ordenamiento Territorial, los instrumentos que lo desarrollen y complementen, los Planes Especiales de Manejo y Protección de Bienes de Interés Cultural, y demás normatividad que regule la materia. (Alcaldia de Cali, 2010)

5. Licencia de intervención y ocupación del espacio público.

Es la autorización previa para ocupar o para intervenir bienes de uso público incluidos en el espacio público, de conformidad con las normas urbanísticas adoptadas en el Plan de Ordenamiento Territorial, en los instrumentos que lo desarrollen y complementen y demás normatividad vigente. (German, 2014)

4.5 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE SOACHA



*Figura 3.***Ubicación de Soacha Cundinamarca.** Fuente: **(Alcaldía Municipal de Soacha, 2012)**

Soacha como se había anotado es un Municipio que presenta un gran desorden físico, espacial y ambiental debido principalmente a la mala planeación del crecimiento y desarrollo poblacional y económico de esta comunidad. Perteneciente a la cuenca hidrográfica alta del rio Bogotá y subcuenca del rio Soacha cada vez más deteriorado ecológicamente (Utría Grosser, 1998).

La cuenca hidrográfica es la que establece los límites de este Municipio, es el de mayor población de la cuenca y ocupa uno de los primeros lugares más urbanizados de los Municipios aledaños a la cuenca. La extensión territorial dedicada a uso urbano es de 19 kilómetros cuadrados, gran parte del sector rural está representado por zonas de reserva como el Páramo del Sumapaz, sector de canoas- el salto, nacimiento del rio Soacha (Alcaldia de Soacha, 2011).

Sus límites son (Alcaldia de Soacha, 2011):

- Al norte con los municipios de Bojacá y Mosquera.
- Al sur con los municipios de Sibaté, Pasca.
- Al oriente con Bogotá.
- Al occidente con los municipios de Granada y San Antonio del Tequendama.

4.6 USOS DEL SUELO EN SOACHA

De conformidad con el acuerdo 46 del 27 de diciembre de 2000 por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Soacha, tenemos que el uso del suelo y su desarrollo de este municipio en sus áreas urbanas está definido en los artículos 248 y siguientes los cuales establecen:

> ***Artículo 248 PARTE I. DEFINICIÓN DE USOS. ÁREAS URBANAS****. Se refieren a aquellos suelos destinados a usos urbanos, que deben contar con infraestructura vial y redes primarias de servicios, posibilitándose su urbanización y construcción según sea el caso (Ley 388 de 1997, art. 31). Estas áreas aparecerán incorporadas en el perímetro urbano, siendo desarrolladas con usos urbanos de conformidad a la zonificación urbana vigente, entre otros con actividades residenciales o múltiples, con usos comerciales, institucionales, industriales y recreativos.*
>
> ***Artículo 249 DESARROLLO DE LOS USOS URBANOS*** *El desarrollo de los usos urbanos estará sujeto a:*
>
> ***249.1*** *La normativa urbana para cada zona urbana y sus usos principales, complementarios y compatibles, estos últimos con las restricciones correspondientes.*
> ***249.2*** *La ejecución de las obras de infraestructura y saneamiento requeridas para adelantar los usos permitidos.*
> ***249.3*** *La adecuada prestación de los servicios públicos domiciliarios, definidos por la Ley 142 de 1994.*
> ***249.4*** *La cesión de las áreas de uso público requeridas (cesiones tipos A, B y afectaciones) de conformidad a las especificaciones y calidades exigidas.*

> ***249.5*** *Las características y volumetría de las edificaciones, diferenciándolas según sus usos.*
> ***249.6*** *Cumplir con las exigencias de trámite de la administración municipal y contar con las respectivas licencias de urbanismo, construcción y funcionamiento cuando se requieran.*
>
> ***Artículo 250 DEFINICIÓN DE LOS USOS POR SU JERARQUÍA****De acuerdo a su importancia los usos se pueden clasificar en permitido, principal, complementario, compatible, restringido y prohibido. USO PERMITIDO Es el tipo de utilización asignado a un sector urbano a través de reglamentaciones urbanísticas. USO PRINCIPAL Es el señalado como predominante, que determina el carácter de las zonas, pudiendo aparecer sin restricciones en cuanto a intensidad o variación. USO COMPLEMENTARIO Es el asignado a actividades que tienen relación directa con el uso principal o predominante. USO COMPATIBLE Se refiere a actividades que no causan perturbación a los usos descritos anteriormente, y que hacen parte de la heterogeneidad de usos de una ciudad. USO RESTRINGIDO Son aquellos que causan molestias o impactos, y que para su desarrollo se requiere de licencia especial. USO PROHIBIDO Es aquel, que por ningún motivo se podrá desarrollar al lado de los usos anteriormente mencionados, que causan perturbación a gran escala, y que atentan contra la imagen física, la integridad de las personas y el medio ambiente. También figuran como usos principales los siguientes: Los indispensables como factor de soporte y consolidación de las actividades relacionadas con el uso predominante Los que sin constituir factor de soporte y consolidación de las actividades inherentes al uso predominante, contribuyen al mejor funcionamiento de los usos principales de un área, puesto que suplen las demandas funcionales o económicas generadas por ellos. USO RESTRINGIDO Es aquel que se puede establecer solo de manera limitada, debiendo contar para ello con el permiso de la Secretaría de Planeación, controlando previamente sus impactos* (Consejo Municipal Soacha, 2000).

Sin embargo en la práctica este uso de suelos reglamentado por el POT no tiene aplicación, evidenciándose el fatal desorden geográfico con el cual ha crecido este municipio en desmedro del medio ambiente y la calidad de vida de sus ciudadanos.

Por ejemplo las obras de infraestructura vial con las que cuenta el municipio son insuficientes para el uso que se le ha dado a las zonas rurales, situación que es palpable en el día a día de los habitantes de este sector y que se ha hecho público en los medios de comunicación, lo que ha obligado a hacerse convenios de transporte como transmilenio para movilizar a personas desde el municipio de Soacha hacia la ciudad de Bogotá.

En cuanto a las autorizaciones de curadores para el uso del suelo urbano para vivienda, es evidente la falta de interés de las autoridades municipales como de las mismas curadurías de verificar las condiciones del suelo para el uso que se está solicitando, generando consecuencias negativas en decenas de familias que en época de lluvias se les inunda sus viviendas, es así que se evidencia que la reglamentación sobre el tema han quedado en el papel y han sido burladas frente a todo el país, causando perjuicios ecológicos, morales y económicos a la comunidad de Soacha[3].

Este fenómeno de urbanización sin el lleno de los requisitos exigidos por la ley, se viene presentando en el Municipio toda vez que la oferta de vivienda frente a la ciudad de Bogotá es a un bajo costo, lo que ha llevado a una gran demanda y por lo tanto al volcamiento de masas de personas con el propósito de buscar una vivienda dentro del municipio, lo que lleva a su vez a mayores vías de acceso y salida, mas colegios, hospitales, parques, los cuales debido a la irregular planeación del municipio se han ido construyendo en el día a día sin una planificación y estudios serios del crecimiento desbordado de Soacha.

Es así que los suelos que estaban destinados a usos diferentes a los rurales han venido siendo modificados por el gobernante de turno con el propósito de darle un uso rural y de esta manera cumplir con la demanda de sus habitantes, situación que sin embargo va en desmedro del medio ambiente, la calidad de vida de la comunidad del Municipio y su desarrollo rural y económico.

[3]Para ampliar sobre la normatividad de urbanismo y otros puede ser leído las siguientes leyes: Ley 388 de 1997, Ley 9 de 1989 y Ley 2 de 1991

5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 CARACTERÍSTICAS DE LA INVESTIGACIÓN

El proyecto de investigación es de carácter descriptivo ya que busca mostrar los avances en el crecimiento urbano del municipio de Soacha, Cundinamarca, para complementar los avances sobre este tema y dar explicación sobre este fenómeno en una de las ciudades con mayores transformaciones en Colombia, se afirma esto en relación con la bibliografía obtenida y los datos arrogados a partir de la implementación de los SIG para este trabajo.

Las posibilidades relacionadas con este documento se relacionan con nuevas bases de información pertinente para la creación o aplicación de políticas públicas en relación con planeación y urbanismos en el municipio, así, como la probabilidad de nuevas investigaciones que fortalezcan el conocimiento sobre el tema a tratar.

5.2 RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Las principales fuentes utilizadas para la investigación fueron:

- Adquisición y selección de cartografía, fotografías aéreas, imágenes satelitales y documentos relacionados con el área a trabajar. Las planchas prediales utilizadas a escala 1: 10000 son: 246-II-A-2, 246-II-B-1 correspondientes al año 1950;246-II-A-2, 246-II-B-1 correspondientes al año 1978; 246-II-A-2, 246-II-B-1 correspondientes al año 1989 elaboradas por el IGAC.
- Documentación oficial provista por la alcaldía de Soacha, secretaria de planeación del municipio, así como su POT y otros.

El análisis de datos se desarrolló teniendo en cuenta:

- Georreferenciación de la información en el software ArcGis, GOOGLE EARTH.
- Captura de las construcciones representadas por medio de polígonos, para el diseño, alimentación e implementación de una base de datos geográfica anteriormente descrita.
- Evaluación multitemporal con la información estructurada en la base de datos geográfica.

5.3 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

Para llevar a cabo el proyecto se debe tener como base inicial la recopilación de toda la información necesaria de la zona, en este caso del municipio de Soacha. Para nuestro trabajo de oficina se utilizaran varias cartografías de este municipio que correspondan a distintos años.

Luego se procede a digitalizar en el software ArcGis y de esta manera poder mostrar el cambio que ha tenido la zona Urbana del municipio de Soacha. ArcGis es una herramienta clave en este proyecto ya que permite digitalizar y visualizar de manera clara, contundente y de más fácil acceso los cambios que ha sufrido a lo largo del tiempo la zona urbana del municipio de Soacha.

5.4 RECOPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN

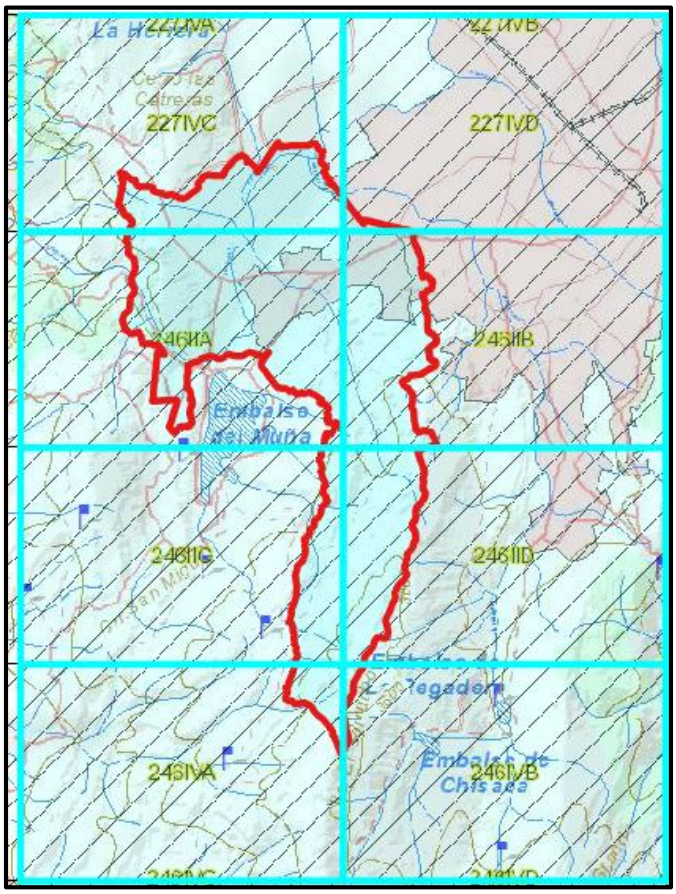


Figura 4. **Planchas IGAC municupio de Soacha**. Fuente: Elaboracion propia

Para la selección y desarrollo del trabajo se utilizó como fuente primaria las planchas adquiridas en el IGAC [4] a escala 1:10000 e imágenes satelitales de Google Earth.

Y como información secundaria el Plan de ordenamiento territorial del municipio de Soacha, información de la Alcaldía del municipio y demás documentación acerca del tema que ayude a complementar de manera precisa el contenido.

[4] Instituto Geográfico Agustín Codazzi

5.5 CARTOGRAFÍAS UTILIZADAS

***Tabla 2*Planchas IGAC**. Fuente: Elaboración propia

Nº	**NOMBRE**	**AÑO**	**REFERENCIA**	**ESCALA**
11	CARTOGRAFÍA SOACHA	1950	246-II-A-2	1:10000
22	CARTOGRAFÍA SOACHA	1950	246-II-B-1	1:10000
33	CARTOGRAFÍA SOACHA	1978	246-II-A-2	1:10000
44	CARTOGRAFÍA SOACHA	1978	246-II-B-1	1:10000
55	CARTOGRAFÍA SOACHA	1989	246-II-A-2	1:10000
66	CARTOGRAFÍA SOACHA	1989	246-II-B-1	1:10000

*Tabla 3.***Otras cartografías**. Fuente: Elaboración propia

N°	**NOMBRE**	**AÑO**
1	PLANO TOPOGRÁFICO BIBLIOCAD	2004

2	IMAGEN SATELITAL GOOGLE EARTH	2015

Después de tener clara toda la información a utilizar se procede a realizar la Georreferenciación de cada una de las planchas.

Para poder realizar una óptima Georreferenciación es indispensable identificar varios puntos de control con sus respectivas coordenadas para así minimizar el RMS[5]. Si se tiene un error muy grande se puede minimizar colocando un mayor número de puntos de control.

También se define un sistema de coordenadas (MAGNA Colombia Bogotá) para todas las planchas, imágenes y demás archivos (Geodatabase, feature dataset, feature Class).

A continuación se muestra como se inserta el punto de control en nuestra cartografía ya cargada en ArcGIS y el RMS obtenido en una de ellas.

[5] El error total se calcula mediante la suma cuadrática media (RMS) de todos los errores residuales para calcular el error RMS. Este valor describe el grado de coherencia de la transformación entre los distintos puntos de control.

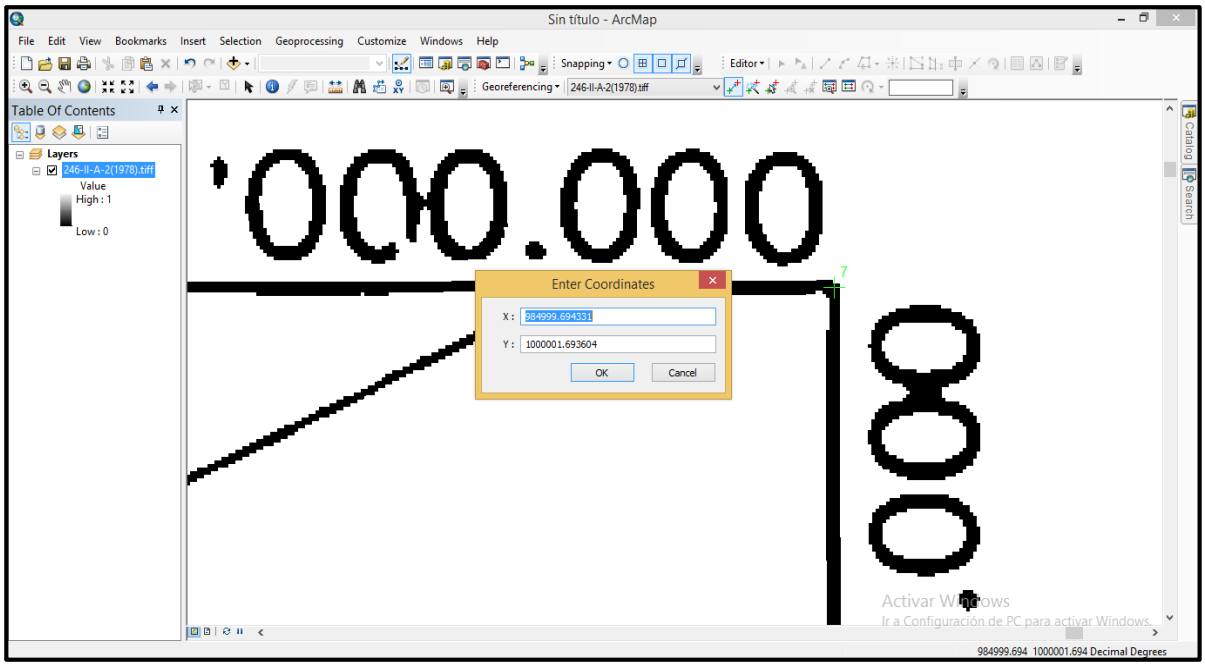
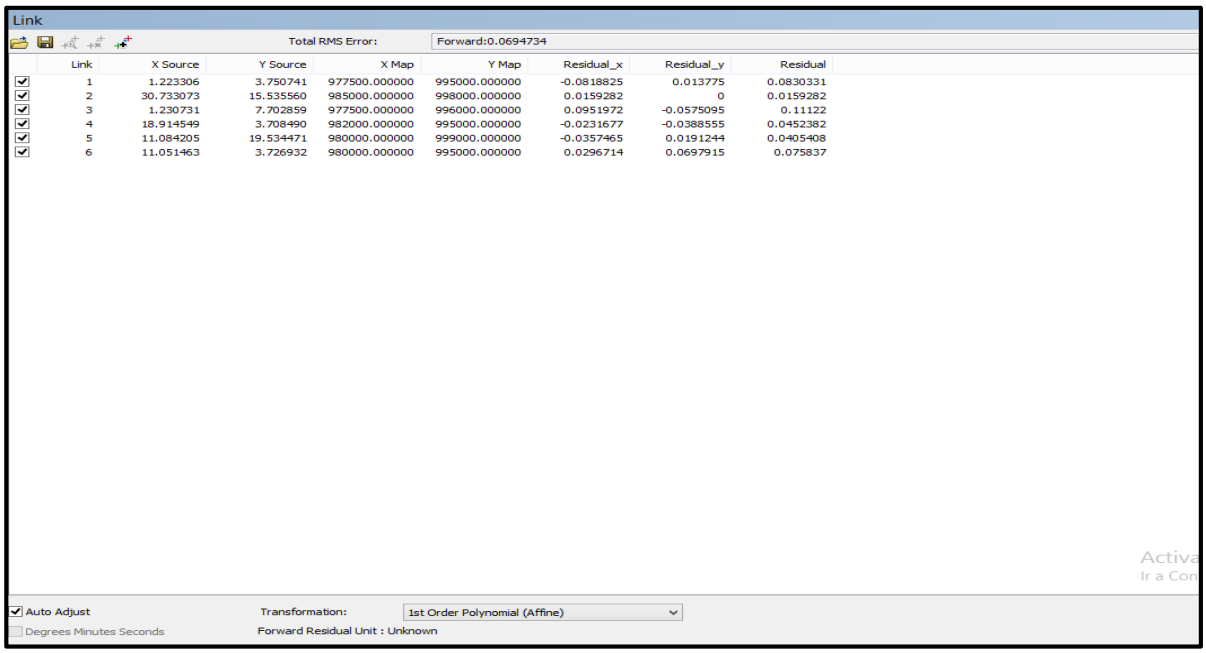


Figura 5. **Inserción de puntos de control**. Fuente: Elaboración propia



Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual_x	Residual_y	Residual
1	1.223306	3.750741	977500.000000	995000.000000	-0.0818825	0.013775	0.0830331
2	30.733073	15.535560	985000.000000	998000.000000	0.0159282	0	0.0159282
3	1.230731	7.702859	977500.000000	996000.000000	0.0951972	-0.0575095	0.11122
4	18.914549	3.708490	982000.000000	995000.000000	-0.0231677	-0.0388555	0.0452382
5	11.084205	19.534471	980000.000000	999000.000000	-0.0357465	0.0191244	0.0405408
6	11.051463	3.726932	980000.000000	995000.000000	0.0296714	0.0697915	0.075837

Figura 6. **Puntos de control con RMS**. Fuente: Elaboración propia

Luego de esto se procede a digitalizar las áreas de cada año tanto en las planchas como en la imagen satelital para poder realizar el análisis multitemporal de cada zona urbana y suburbana.

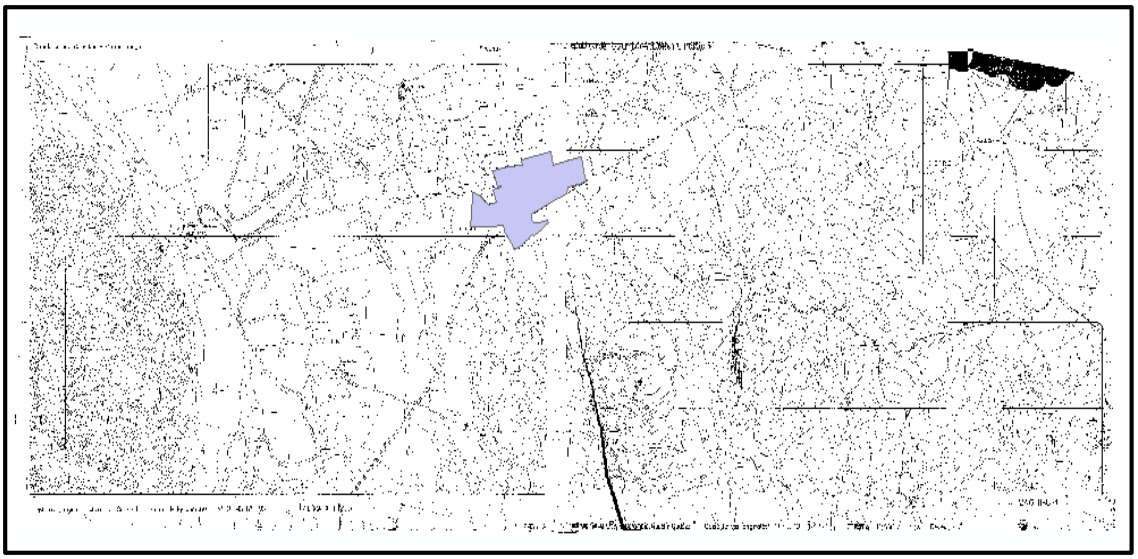


Figura 7. **Digitalización de área urbana 1950**. Fuente: Elaboración propia

Para el año 1950 se encontró por medio de la cartografía que en el municipio de Soacha – Cundinamarca el área urbana representaba una pequeña porción del municipio facilitando la digitalización del límite urbano, sin encontrar un espacio suburbano en el municipio. (Véase figura 7)

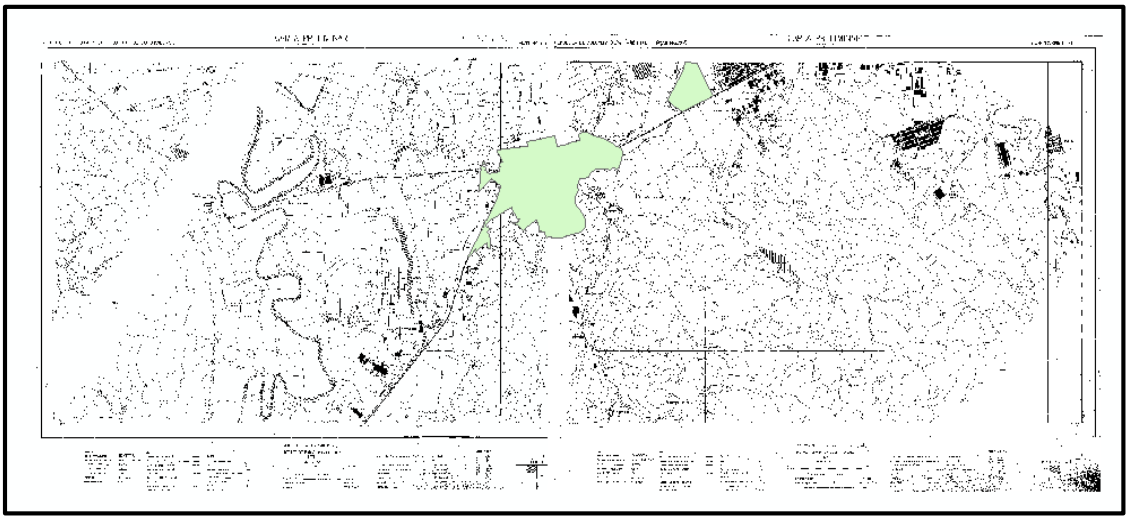


Figura 8. **Digitalización área urbana 1978**. Fuente: Elaboración propia

Para el año 1978 se evidencia en la cartografía del municipio de Soacha – Cundinamarca un crecimiento del área urbana al momento de digitalizar mostrando una tendencia a unirse con Bogotá. Adicionalmente se presenta en el procedimiento de digitalización un área sub urbana al noreste del municipio colindando con la ciudad de Bogotá. (Véase figura 8)

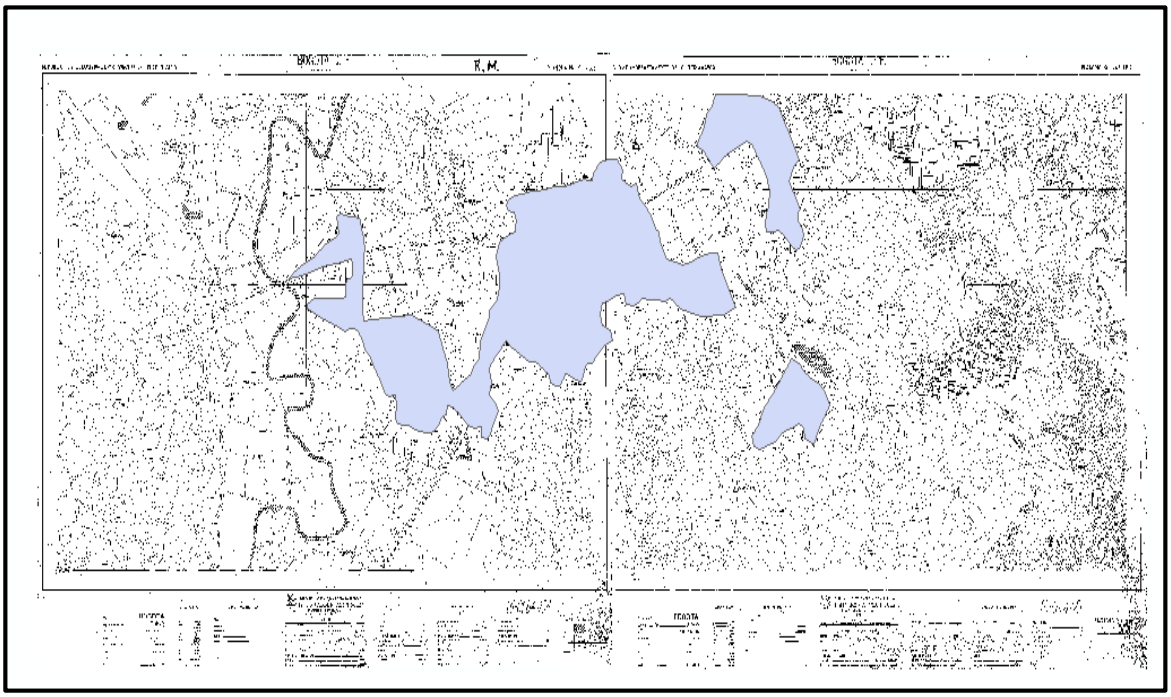


Figura 9. **Digitalización área urbana 1989**. Fuente: Elaboración propia

Para el año 1989 se evidencia en la cartografía del municipio de Soacha – Cundinamarca un crecimiento del área urbana al momento de digitalizar, cambiando la tendencia de unirse a Bogotá, por prolongarse hacia la zona más rural colindante al rio Bogotá, el cual está ubicado al oeste del municipio. Por otra parte el área sub urbana muestra un gran crecimiento a partir del límite con Bogotá. (Véase figura 9)

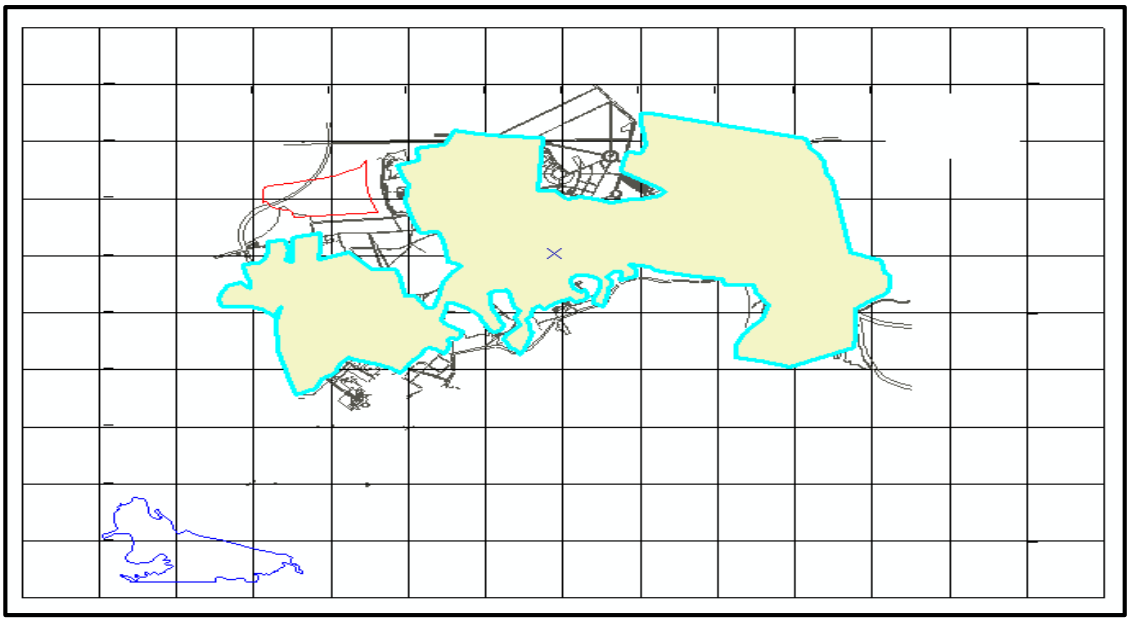


Figura 10. **Plano D.W.G – área urbana 2004**. Fuente: Elaboración propia

Para el año 2004 se realizó la digitalización a partir de un plano de AutoCAD el cual contenía un levantamiento del municipio de Soacha del 2004, mostrando un crecimiento alto con respecto al año 1989, uniendo las zonas sub urbanas con el área urbana del municipio. (Véase figura 10)

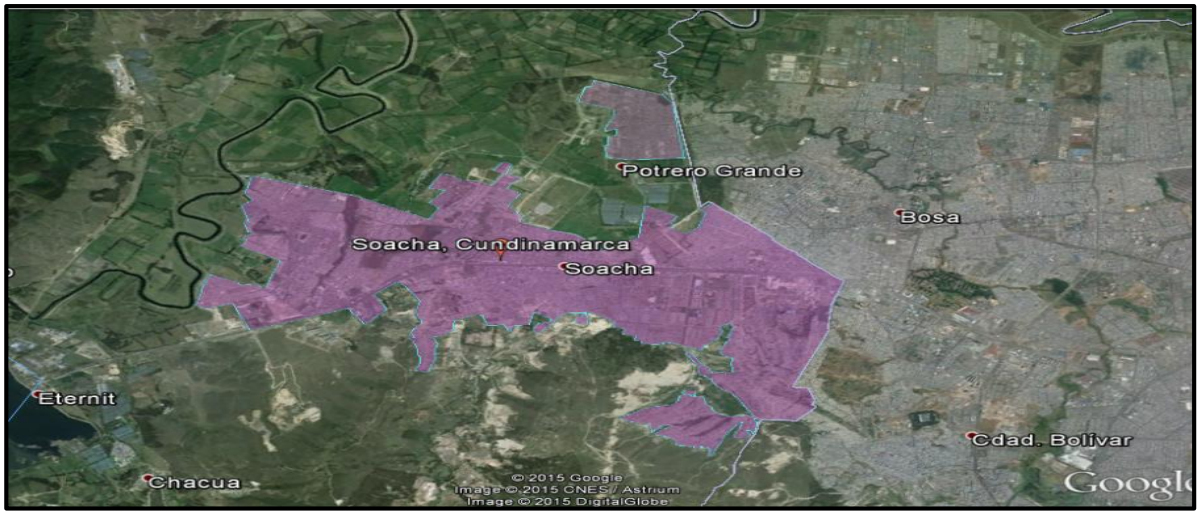


Figura 11. **Imagen satelital Google Earth—Área urbana municipio de Soacha**. Fuente: Elaboración propia

Para el año 2015 se generó un polígono delimitando el área urbana mostrada en Google Earth evidenciando un crecimiento moderado con respecto al año 2004.

5.6 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El presente documento se relaciona específicamente con el municipio de Soacha; Cundinamarca, el cual se encuentra delimitado de la siguiente manera:

- Al Norte con los municipios de Bojacá y Mosquera.
- Al Sur con los municipios de Sibaté, Pasca.
- Al Oriente con Bogotá Distrito Capital.
- Al Occidente con los municipios de Granada y San Antonio del Tequendama.

Su extensión total: 184.45 Km2, siendo distribuido de la siguiente manera, área urbana**:** 19 Km2 y área rural:165.45 Km2, su altitud de la cabecera municipal (msnm):2.256 m y una temperatura promedio de 11.5ºC (temperatura máxima 23ºC y mínima de 8ºC) (Alcaldia de Soacha, 2000).

Es importante aclarar que la implementación de los SIG. Se hizo únicamente sobre el casco urbano, motivo por el cual, la investigación no pretende dar a conocer las trasformaciones urbanísticas de todo el municipio. Inicialmente se contó la siguiente información cartográfica perteneciente al POT. (Alcaldía de Soacha, 2000)

6. RESULTADOS

Como resultado del estudio y digitalización de las cartografías obtuvimos lo siguiente:

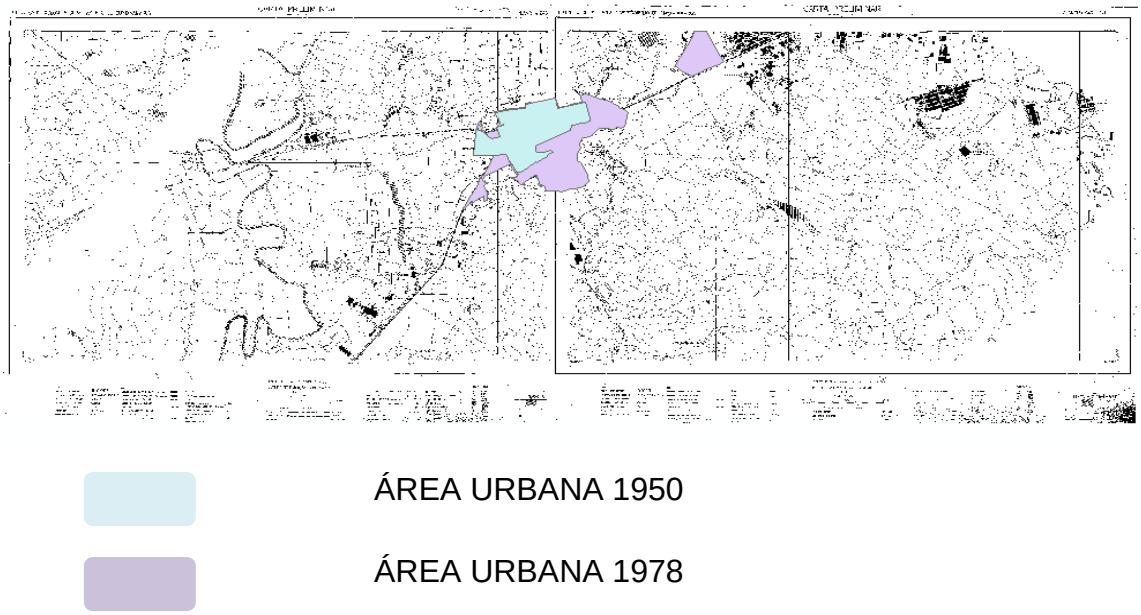


Figura 12. **Áreas 1950-1978**. Fuente: Elaboración propia

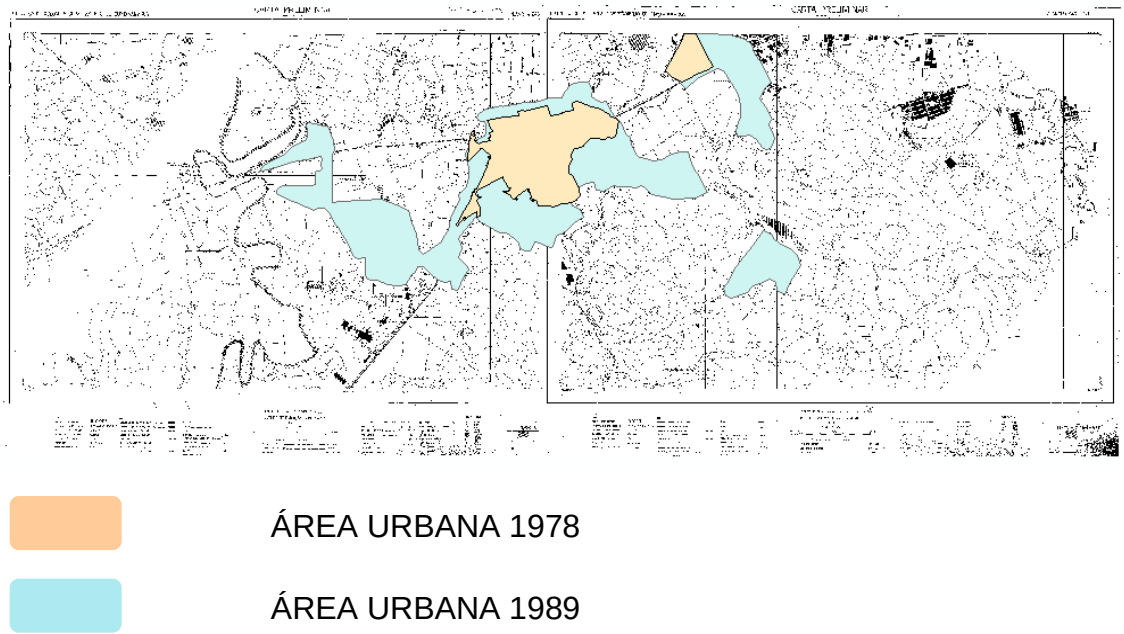


Figura 13. **Área 1978-1989**. Fuente: Elaboración propia

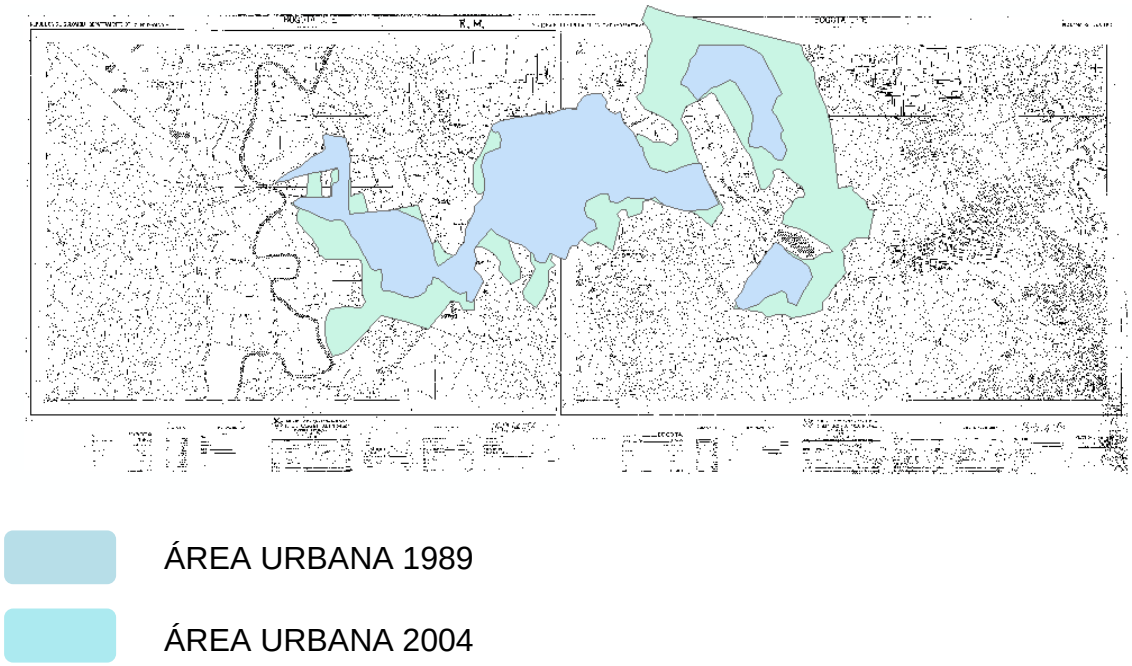


Figura 14. **Área urbana 1989-2004**. Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. **Áreas uso suelo**. Fuente: Elaboración propia

	AREA URBANA (Ha)	**AREA SUB URBANA**	**% CRECIMIENTO**
1950	90.451045		
1978	180.334529	26.237	199.3725213
1989	620.038109	161.1486	343.8266163
2004	1434.694607		231.3881334
2015	2020.326123		140.8192457

7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Al determinar las áreas de zonificación urbana en el municipio de Soacha por medio de los software ArcGis, Google Earth y AutoCAD en distintas épocas y métodos de SIG[6] tales como cartografías, fotos satelitales y levantamientos catastrales, se puede identificar el tipo de crecimiento urbano acelerado que tuvo Soacha en estas últimas décadas. Para tener un comparativo más exacto, se realizó la toma de área en el año 1950 y en1978, teniendo así un punto de partida del crecimiento del municipio.

Como se puede apreciar en la *figura 12*, el cambio en el ritmo de crecimiento del área urbana en 1950 comparativamente con el área de 1978, teniendo en cuenta que durante casi tres décadas se presentó una expansión del área urbana en 199%. En otras palabras se inició el cambio en el uso del suelo pasando de rural a urbano, específicamente como áreas suburbanas o de invasión. De acuerdo con lo anterior, este proceso acelerado de urbanización se puede explicar debido a los acontecimientos de tipo político, tales como la época de la violencia que causo un flujo migratorio de otras regiones del país. Por otra parte, ésta transformación del municipio en su uso del suelo de lo rural a urbano, tiene una causa de tipo económico, dado a que para la época se inició un crecimiento en el sector industrial colombiano, el cual incentivó la llegada de mano de obra no calificada al municipio. No obstante, este índice de crecimiento es bajo con respecto al identificado en las siguientes cartografías utilizadas para el proyecto. (Véase figura 12)

[6]SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Con el tiempo, el proceso de transformación en el uso del suelo siguió una dinámica acelerada con un crecimiento del área urbana en un porcentaje del 343% en un lapso de 11 años, tiempo transcurrido, en donde se observa que hubo un aumento descontrolado de la zona urbana en el municipio de Soacha, como consecuencia del aumento en los programas de vivienda de interés social, específicamente establecida en el plan de desarrollo las 4 estrategias, y de la amplia demanda generada en el sector por los bajos precios de los predios municipales en Soacha. (Véase figura 13)

Adicionalmente, otro factor que cabe resaltar es la continuidad del conflicto armado en Colombia que provocó un incremento en el desplazamiento forzado, lo cual conllevó a que más personas decidieran migrar a las zonas aledañas de la capital. En este sentido no se llevó a cabo un proceso de planeación territorial, por parte de la alcaldía, con el fin de orientar una óptima distribución del municipio.

Avanzando en el tiempo, encontramos que esta tendencia de crecimiento urbanístico siguió presentándose a través de las cartografías de los años más recientes. Para este periodo de tiempo el índice arrojo un crecimiento del 231% por medio de la fórmula de: área final sobre área inicial por 100, siendo un índice alto con respecto al primer periodo analizado y representando la mitad del periodo 1978 – 1989. (Véase figura 14)

Para comprender este aumento en el índice de crecimiento urbanístico en Soacha, se tiene como hipótesis que fue producto del recrudecimiento de la violencia en el país, así mismo, también hubo incentivos por parte los entes estatales por lograr un mayor acceso a la vivienda de interés social, sobretodo, en las zonas periféricas de la capital.

Como se observa en la tabla de áreas el comportamiento en el uso del suelo para 1950 tuvo un uso de 90.45 Ha, para el año 1978 se obtuvo un uso de 180.33 Ha en el área urbana, así mismo para el año 1989 el área fue de 620.04 Ha; por último en 2004 el área obtenida de uso urbano en el municipio de Soacha fue de 1434.69 Ha y para el año 2015 el área es de 2020.32 Ha.(Véase tabla 4)

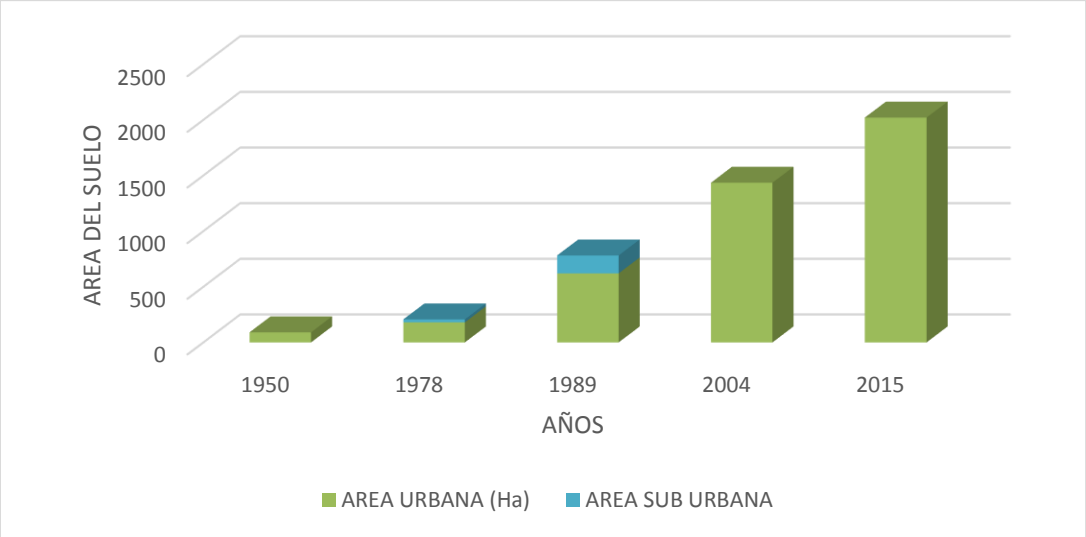


Figura 14. **Área urbana y suburbana**. Fuente: Elaboración Propia

En la gráfica se puede evidenciar el uso del suelo en el municipio de Soacha, Cundinamarca, el cual fue repartido en área urbana y sub-urbana, teniendo en cuenta que para los años 1978 y 1989 fueron donde se usó el suelo de esta manera. En este sentido, se puede evidenciar el comportamiento en el uso del suelo y la manera en que este se distribuyó en las categorías anteriormente descritas. (Véase figura 14)

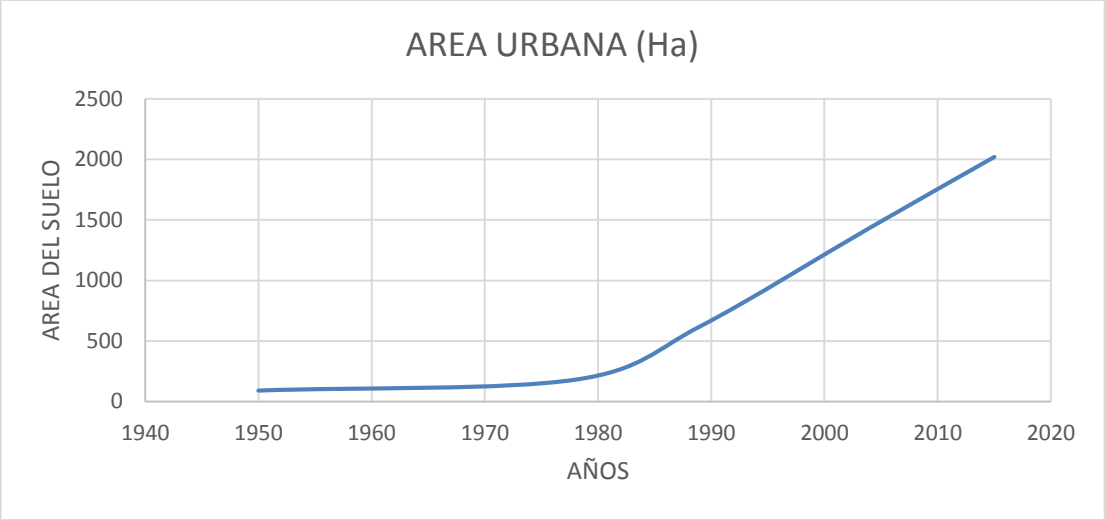


Figura 15. **Utilización del uso del suelo**. Fuente: Elaboración Propia

En la figura se determina la tendencia que tiene el municipio con respecto al uso del suelo. Tal y como se observa, para la década de los ochenta se evidencia un cambio estructural en el uso de área urbana explicado básicamente por los procesos de migración del campo a la ciudad. (Véase figura 15)

Con los resultados obtenidos y consolidados se puede evidenciar que Soacha tuvo un crecimiento notable a través de los últimos 60 años en su parte urbanística lo cual ha hecho muy evidente la falta de planeación por parte de la alcaldía y por parte de los entes que regulan los servicios públicos haciendo más evidente este problema debido a la falta de abastecimiento en algunas de las nuevas zonas residenciales. Estos problemas evidentes generan la obligación de hacer las zonas urbanas de forma residencial generando múltiples hogares en un área muy pequeña como lo son los conjuntos residenciales, mitigando la necesidad de expandir más y más las zonas urbanas.

8. CONCLUSIONES

- El área suburbana en el municipio de Soacha desapareció.

- Con este análisis el municipio de Soacha está en su límite de expansión, por esta razón sus porcentajes de crecimiento serán en altura, Generando la creación de más urbanizaciones.

- Basados en este análisis multitemporal se concluye que no se desarrolla la infraestructura de los servicios públicos, estos pueden colapsar.

- Se evidencia de manera empírica que el desarrollo urbanístico del municipio de Soacha – Cundinamarca, obedeció a un proceso desordenado de planeación y control por parte delas instituciones Públicas.

.

9. RECOMENDACIONES

- Este trabajo de grado recomienda al municipio regirse de acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial para que se tenga una relación entre las áreas disponibles y ver el alcance de la ampliación urbana en este, y no profundizar las problemáticas de servicios públicos e infraestructura.

- Adicionalmente, se recomienda para los próximos análisis o investigaciones utilizar el uso del presente índice de crecimiento del área urbana, para realizar un seguimiento al crecimiento urbano del municipio.

- Así mismo, se sugiere la revisión y elaboración más detallada del POT a partir de los límites urbanos y rurales obtenidos especificando hasta donde es permisible la ampliación de la zona urbana, evitando así colapsos en otros factores como lo son los servicios públicos.

- Se recomienda ampliar la investigación teniendo en cuenta las zonas futuras de construcción y así poder realizar una óptima identificación del déficit de servicios públicos e infraestructura del municipio, con el fin de apoyar las políticas públicas que permitan mejorar la calidad de vida de los habitantes.

Referencias Bibliografícas

CEPAL- Comisión Económica para América Latina y el Caribe . (2002). *Distribución territorial de la población de América Latina y el Caribe: tendencias, interpretaciones y desafios para las políticas públicas.* CEPAL. Santiago de Chile: Naciones Unidas.

Alcaldía de Betulia-Santander. (11 de 05 de 2013). *Alcaldía de Betulia-Santander.* Recuperado el 17 de 11 de 2015, de http://betulia-santander.gov.co/apc-aa-files/666538386262663634633039343932 37/DocumentoResumen_EOT.pdf

Alcaldia de Cali. (03 de 2010). *Curaduria Urbana Uno*. Obtenido de http://cu1cali.com/index.php?option=com_content&view=article&id=56%3Atramites&catid=46%3Anovedades&limitstart=2

Alcaldía de Soacha. (27 de 12 de 2000). ACUERDO No. 46. *Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Soacha*. Soacha, Cundinamarca, Colombia.

Alcaldia de Soacha. (27 de Diciembre de 2000). *POT Soacha.* Recuperado el 25 de enero de 2015, de http://www.soacha-cundinamarca.gov.co/apc-aa-files/653364366366356335323064333464 33/acuerdo-046-de-2000-pot.pdf

Alcaldia de Soacha. (02 de septiembre de 2011). Recuperado el 15 de octubre de 2015, de http://www.soacha-cundinamarca.gov.co/mapas_municipio.shtml?apc=bcxx-1-&x=1490062

Alcaldía de Soacha. (04 de 2013). *Alcaldía de Soacha - Cundinamarca*. Recuperado el 30 de 10 de 2015, de http://www.soacha-cundinamarca.gov.co/mapas_municipio.shtml?apc=bcxx-1-&x=1485581

Alcaldía Municipal de Soacha. (2012). *Bienestar para todos y todas, Plan de desarrollo.* Soacha.

ANDI. (06 de 2013). *Clases de suelo*. Obtenido de http://www.andi.com.co/es/GAI/GuiInv/CPR/Paginas/NUUS.aspx

ANDI-Asociación Nacional de Empresarios de Colombia. (2015). *ANDI*. Recuperado el 15 de 11 de 2015, de http://www.andi.com.co/es/GAI/GuiInv/CPR/Paginas/NUUS.aspx

Colombia, C. C. (2014). *Sentencia T-462A/14.*

Comisión economica para America Latina y el Caribe (CEPAL). (s.f.). Recuperado el 25 de enero de 2015, de http://www.cepal.org/cgi-bin/getprod.asp?xml=/esalc/noticias/paginas/1/12741/P12741.xml&xsl=/esalc/tpl/p18f.xsl&base=/esalc/tpl/top-bottom.xsl

Congreso de Colombia. (2012). *Ley1551.* Colombia.

Consejo Municipal Soacha. (2000). *ACUERDO No. 46.* Soacha, Colombia.

Curaduria. (04 de 2012). *licencias curaduria*. Obtenido de http://licenciascuraduria.com/1_9_Licencia-de-Urbanizaci-n.html

Efrain De Luna. (02 de 2015). *Laboratorio de Morfometria*. Obtenido de http://edeluna-lab.blogspot.com.co/

ESRI. (29 de 11 de 2015). *ARCGIS RESOURCES*. Obtenido de http://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n00000014000000.htm

Gaviria Gutierrez, Z. (Enero de 2009). La expansión urbana sobre las periferias rurales del entorno inmediato a la ciudad metropolitana. *Soluciones de posgrado EIA*(3), 63-74.

German, M. G. (04 de 2014). *Curador Urbano 2*. Obtenido de http://curaduria2bogota.com.co/servicios/licencias/espacio-publico/

Grupo del Banco Mundial. (01 de 2002). *DEPweb*. Obtenido de http://www.worldbank.org/depweb/spanish/modules/social/pgr/

Instituto Geografico Agustín Codazzi (IGAC). (s.f.). Planchas (IGAC). Bogotá. Recuperado el 11 de 11 de 2015

Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible. (23 de Octubre de 2015). *Sistema de Información Ambiental de Colombia.* Recuperado el 14 de Febrero de 2015, de https://www.siac.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=744&conID=1118

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial. (23 de Octubre de 2015). *Suelos de Colombia*. Recuperado el 15 de Febrero de 2015, de http://www.maloka.org/suelos/suelosdecolombia.html

Olaya Ferrero, V. (2012). *Sistemas de Información Geografica* (Vol. I). Madrid, España: Bubok.

Salazar, J. (2001). Expansión o densificasión? Reflexiones entorno al caso de Bogotá. *Revista Bitacora Urbano Territorial*(5), 21-35.

Secretaria de Gobierno Municipal de Soacha. (2012). Recuperado el 11 de 11 de 2015, de https://sites.google.com/site/direcciondeapoyoalajusticia/corregiduria

Star, J., & Estes, J. (1990). *Geographic Information Systems: An Introduction.* Prentice-Hall.

Suelo, E. (22 de 02 de 2009). *Etapas de formacion del suelo*. Obtenido de http://elsueloequipo4.blogspot.com.co/2009/02/etapas-de-la-formacion-del-suelo.html

UNFPA (United Nations Population Fund) y Universidad Externado de Colombia. (2007). *Ciudad, espacio y población : El proceso de urbanización en Colombia.* Bogotá: UN Nation United.

Urbana, G. (03 de 2007). *Guia urbana*. Obtenido de http://www.guia-urbana.com/urbanismo/urbanismo.php

Utría Grosser, R. D. (1998). Metropolización, Planeación y Ordenamiento territorial. *Disertación en los martes del Planetario.* Bogotá: Times Editores.

ViberCarto. (4 de octubre de 2012). Recuperado el 25 de enero de 2015, de http://www.ign.es/ign/resources/actividades/SDG/GeorrefIBERCARTO_SANTANDER_oct2012.pdf

Weisstein, E. W. (s.f.). *Wolfram Math Word.* Recuperado el 28 de enero de 2015, de http://mathworld.wolfram.com/CoordinateSystem.html

Wikipedia. (19 de Octubre de 2005). Recuperado el 15 de enero de 2015, de https://es.wikipedia.org/wiki/Crecimiento_poblacional

Wikipedia. (9 de noviembre de 2005). Recuperado el 20 de enero de 2015, de https://es.wikipedia.org/wiki/Morfometr%C3%ADa

Wikipedia. (25 de Noviembre de 2010). Recuperado el 25 de Enero de 2015, de https://es.wikipedia.org/wiki/Urbanismo

Wikipedia. (08 de 2012). *The free encyclopedia Wikipedia*. Recuperado el 13 de 11 de 2015, de https://en.wikipedia.org/wiki/Soacha#/media/File:Colombia_-_Cundinamarca_-_Soacha.svg

Wikipedia. (31 de octubre de 2014). Recuperado el 10 de octubre de 2015, de https://es.wikipedia.org/wiki/ArcGIS

WordPress. (03 de 2008). *Definicion. De*. Obtenido de http://definicion.de/coordenada/

Zepeda Ramirez, P. G. (08 de 04 de 2015). *Uso del suelo*. Recuperado el 17 de 11 de 2015, de http://usodesuelopatricia.blogspot.com.co/2015_04_01_archive.html