

**ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE LA EXPANSIÓN URBANA EN LAS COMUNAS DEL
MUNICIPIO DE FUSAGASUGÁ, CUNDINAMARCA ENTRE LOS AÑOS 1977-2009**

ANGIE MILENA MORENO FARFÁN

LUIS ALEJANDRO MUÑOZ ROJAS

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
TECNOLOGÍA EN CARTOGRAFÍA
FUSAGASUGÁ
2015**

**ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE LA EXPANSIÓN URBANA EN LAS COMUNAS DEL
MUNICIPIO DE FUSAGASUGÁ, CUNDINAMARCA ENTRE LOS AÑOS 1977-2009**

ANGIE MILENA MORENO FARFÁN

LUIS ALEJANDRO MUÑOZ ROJAS

Director del trabajo

Ms.c JUAN RICARDO BARRAGÁN CURREA

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
TECNOLOGÍA EN CARTOGRAFÍA**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
TECNOLOGÍA EN CARTOGRAFÍA
FUSAGASUGÁ**

2015

Nota de aceptación

Juan Ricardo Barragán Currea
Director de proyecto

Gabriel Sánchez Puin
Jurado

Adrián Rodríguez Gonzales
Jurado

Agradecimientos Generales

Esta dedicatoria va directamente para los docentes que contribuyeron en nuestra formación académica desde el primer semestre hasta el día de hoy, gracias a ellos por enseñarnos, aconsejarnos e instruirnos en el camino del buen estudiante, por darnos su apoyo y conocimiento.

Al docente JUAN RICARDO BARRAGÁN, director de la investigación, por la orientación, el seguimiento y la supervisión continúa de la misma, pero sobre todo por el apoyo recibido.

A ALEXIS SÁNCHEZ CABRERA, cartógrafo egresado de la Universidad de Cundinamarca, quien fue un apoyo fundamental e incondicional a lo largo del desarrollo, por brindarnos todo su apoyo, su conocimiento y su tiempo para hacer posible el objetivo de este trabajo.

Ellos son parte de este logro, por lo cual esperamos que todo el esfuerzo y empeño se vea reflejado en esta tesis.

Agradecimientos Personales (Angie Moreno)

Quiero agradecerle principalmente a Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y por todas las bendiciones recibidas hasta el día de hoy.

A mis padres por el apoyo incondicional brindado en este largo trayecto, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, por los ejemplos de perseverancia y constancia que los caracterizan y que me han infundado siempre, pero más que nada, por su amor.

A mi hermana por todo su amor y cariño brindado, por llenar de alegría mis días, por su paciencia y acompañamiento durante el desarrollo de este proyecto.

A Alejandro Muñoz por ser un excelente compañero de tesis, por su amistad y su apoyo incondicional, gracias por su paciencia y gentileza Dios permitió que hiciéramos este trabajo juntos para llenar de sabiduría nuestro camino y así poder culminar con éxito nuestra carrera.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida y a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida.

Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

A todos ustedes, que Dios los bendiga

Dedicatoria

Principalmente a mis abuelos que hoy en día me acompañan desde el cielo, y sé que estarían orgullosos de este logro.

Con mucho cariño a mis padres Milena y Juan Carlos quien me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento, gracias por ser los pilares fundamentales en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida,

A mi hermana Danna, por su incondicional apoyo, por su paciencia y sobre todo por el amor brindado.

A mi Ahijada Mariana Moreno quien llevo alegrar mis días, y ha sido fuente fundamental de motivación para la culminación de este proyecto. A mi prima Jennifer quien más que una prima es mi hermana, gracias por ser mi acompañante en este largo camino y por motivarme a cumplir todas mis metas, cuando estoy a punto de desfallecer

A mis tías Yenny y Luz Dary que siempre estuvieron pendientes de mí y de mis estudios, por cada palabra de aliento y de motivación.

En general a toda mi familia, que de una u otra forma fueron parte de la elaboración de este documento, a ustedes gracias.

ESTO ES PARA USTEDES.

Angie Moreno

Agradecimientos Personales (Alejandro Muñoz)

A Dios, por brindarme salud, fortaleza, sabiduría y permitirme culminar este trabajo, además de ser nuestra constante compañía en el transcurso de la carrera.

Doy gracias a mis padres y a mi Hermana por apoyarme en todo momento, por los valores inculcados y por darme la gran oportunidad de tener una excelente educación a lo largo de la vida.

A mis familiares donde los sueños siempre se han recostado, pues con su incondicional apoyo y amor siempre contamos. A mi Abuelita, quien a lo largo del tiempo siempre tuvo muy presente la tesis de grado en sus oraciones y su diario vivir.

A Angie Moreno, por ser una excelente compañera de tesis y amiga, por haberme tenido la paciencia necesaria, por motivarme y empujarme a seguir adelante en los momentos más difíciles, por dedicarle la mayoría de su tiempo a esta tesis y sobre todo por hacer de su familia un trozo de familia para mí.

Y finalmente a todas aquellas personas que de una u otra manera aportaron un granito de arena para lograr finalizar el trabajo de grado, a todos ustedes gracias.

Dedicatoria

A mi Sobrino Emmanuel Santiago, porque cada día de su vida ha sabido como alegrarme la mía y fue la mayor motivación para culminar mis estudios y así poder brindarle lo mejor de mí.

A esa gran persona, que fue como mi hermano pero que tuvo que partir muy joven y que seguramente desde donde está, estará feliz de todo esto.

Con todo mi cariño y mi amor para las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes mamá y papá, quienes se traducen en mi apoyo incondicional.

A mi hermana, por ser parte de mi vida y llenarla de sabiduría, alegría y amor.

A mis abuelitas, por ser la máxima expresión de amor

Alejandro Muñoz.

RESUMEN

La expansión urbana y el crecimiento poblacional de las ciudades es algo que con el pasar de los años es cada vez más notable, las extensas construcciones, la cercanía a grandes ciudades y el fácil acceso a está, permite que día a día Fusagasugá se expanda notoriamente, lo que implica una serie de transformaciones en su perímetro urbano que se ven reflejados en su territorio.

Esta investigación analiza la dinámica de transformación de la expansión urbana en el municipio de Fusagasugá, mediante la documentación del proceso en la zona y la creación de mapas que indican el cambio en el perímetro urbano para los años 1977, 1988, 1996 y 2009.

Para determinar las áreas de expansión urbana en el municipio de Fusagasugá, se generó un mosaico a escala 1:10.000 del año 2009 con 8 fotografías aéreas tomadas por el IGAC, igualmente se adquirieron 3 fotografías aéreas a diferentes escalas pertenecientes a los años 1977, 1988 y 1996; cada fotografía aérea fue geo referenciada en el mismo sistema de coordenadas que la cartografía base.

El mosaico y las fotografías aéreas permitieron observar y digitalizar los cambios presentados en el municipio de Fusagasugá en los años ya nombrados, determinando así el crecimiento del perímetro urbano en el transcurso de las últimas tres décadas.

Además, se realizó un análisis de la relación de esta forma de ocupación del suelo con el modelo de ciudad deseada definida en el POT y de la coherencia en la definición de las zonas urbanas, suburbanas y de expansión dentro del municipio.

TABLA DE CONTENIDO

LISTADO DE TABLAS.....	11
tabla de figuras	12
1. INTRODUCCIÓN	14
2. OBJETIVO GENERAL	15
2.1 Objetivos Específicos:	15
3. Marco Teórico	16
4. DISEÑO METODOLÓGICO.....	19
4.1 Ubicación Y Características Agro Climatológicas:	19
4.2 Universo, Población Y Muestra:.....	20
4.3 Técnicas o instrumentos para la recolección de datos:	21
4.4 Infraestructura y equipos:	21
4.6 METODOLOGÍA.....	23
4.6.1 Recolección de información primaria:	24
4.6.2 Puntos de control:.....	24
4.6.3 Preparación Y Georeferenciación De Las Fotografías Aéreas:	25
4.6.4 Generación de la ortofoto:.....	26
4.6.5 Digitalización:.....	26
4.6.6 Análisis espacial:	30
4.6.7 Salida Grafica:.....	30
5. Recursos:.....	31
6. RESULTADOS Y discusión.....	32
6.1 ANÁLISIS MULTITEMPORAL DEL ÁREA URBANA.....	32
6.1.2 Crecimiento Del Área Construida	32
6.1.3 Crecimiento Del Área Construida Por Comunas.....	35
	10

Comuna Centro.....	36
Comuna Norte.....	38
Comuna Oriental.....	40
Comuna Occidental.....	43
Comuna Sur Oriental.....	45
7. ANÁLISIS ESPACIAL.....	47
7.1 Expansión urbana 2001 vS Expansión urbana 2014.....	47
7.2 Zonas de Riesgo.....	49
8. CONCLUSIONES.....	52
Bibliografía.....	54

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1: Área por comunas del Municipio de Fusagasugá. Fuente: Alcaldía Municipal.....	21
Tabla 2: Coordenadas puntos de control. Fuente: Autores.....	24
Tabla 3: Sistema de referencia espacial utilizado. Fuente: Autores.....	26
Tabla 4: Crecimiento Urbano por años de estudio. Fuente Autores.....	33
Tabla 5: Área Construida (ha) por comuna. Fuente: Autores.....	35

TABLA DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación geográfica Municipio de Fusagasugá. Fuente: POT 2001 Escala: 1:500.000....	19
Figura 2: Ubicación zona urbana. Fuente: POT 2014, escala 1:15.000.....	21
Figura 3: Esquema Metodológico. Fuente: Autores.....	23
Figura 4: Puntos de control. Fuente: Autores.....	24
Figura 5: Personal Geodatabase. Fuente: Autores.....	26
Figura 6: Digitalización del área construida 1977 – 2009. Fuente: Autores.....	28
Figura 7: Digitalización Zonas de riesgo y expansión urbana. Fuente: Autores.....	29
Figura 8: Diseño salida gráfica. Fuente. Autores.....	30
Figura 9: Limite construcciones para cada año. Fuente: Autores.....	33
Figura 10: Crecimiento del área construida en la comuna Centro; Fuente: Autores.....	36
Figura 11: Crecimiento del área construida en la comuna Norte; Fuente: Autores.....	38
Figura 12: Crecimiento del área construida en la comuna Oriental; Fuente: Autores.....	41
Figura 13: Crecimiento del área construida en la comuna Occidental; Fuente: Autores.....	44
Figura 14: Crecimiento del área construida en la comuna Sur oriental; Fuente: Autores.....	45
Figura 15: Expansión Urbana 2001. Fuente: Oficina de Planeación.....	47
Figura 16: Expansión Urbana 2014. Fuente: Digitalizado del POT 2014.....	48
Figura 17: Zonas de riesgo; Fuente: Digitalizado del POT 2014.....	50
Figura 18: “limitantes para el crecimiento urbano”. Fuente: Autores.....	51

TABLA DE GRAFICAS

Gráfica 1: Área total construida (Ha). Fuente: Autores.....	34
Gráfica 2: Crecimiento por Ha del área construida en los tres periodos de tiempo. Fuente: Autores	34
Gráfica 3: Crecimiento del área construida por Comunas, Fuente: Autores.....	35
Gráfica 4: Crecimiento en el área urbana de la comuna centro. Fuente: Autores.....	37
Gráfica 5: Porcentajes del total de área construida en la comuna centro. Fuente: Autores.....	37
Gráfica 6: Crecimiento en el área urbana de la comuna Norte. Fuente: Autores.....	39
Gráfica 7: Porcentajes del total de área construida en la comuna Norte, Fuente: Autores.....	39
Gráfica 8: Crecimiento en el área urbana de la comuna oriental. Fuente: Autores.....	40
Gráfica 9: Porcentajes del total de área construida en la comuna Oriental, Fuente: Autores.....	41

Gráfica 10: Crecimiento en el área urbana de la comuna Occidental. Fuente: Autores.....	43
Gráfica 11: Porcentajes del total de área construida en la comuna Occidental, Fuente: Autores	44
Gráfica 12: Crecimiento en el área urbana de la comuna Sur oriental. Fuente: Autores	46
Gráfica 13: Porcentajes del total de área construida en la comuna Sur oriental; Fuente: Autores	46
Gráfica 14: Comparación del Uso del Suelo; 2001 vs 2014 Fuente: Autores	49
Gráfica 15: Áreas de expansión urbana en zonas de riesgo. Fuente: Autores.....	51

TABLA DE ANEXOS

Anexo 1: Fotografía aérea 1977. Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi	56
Anexo 2: Fotografía aérea 1988. Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi	57
Anexo 3: Fotografía aérea 1996. Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi	58
Anexo 4: Puntos de control fotografía aérea 1977. Fuente: Autores.	59
Anexo 5: Puntos de control fotografía aérea 1988. Fuente: Autores	60
Anexo 6: Puntos de control fotografía aérea 2009. Fuente: Autores	61
Anexo 7: Puntos de control mosaico 2009. Fuente: Autores	62
Anexo 8: Figuras utilizadas en la creación de la ortofoto.....	63
Anexo 9: Ortofoto Municipio de Fusagasugá 2009. Fuente: Autores.....	64

1. INTRODUCCIÓN

En el municipio de Fusagasugá la política urbana tiene como objetivo direccionar la consolidación y la expansión urbana, teniendo en cuenta la disponibilidad, cobertura y calidad de servicios públicos domiciliarios, en un marco normativo que propicie el mejoramiento constante de las condiciones de vida de los ciudadanos.

Con la digitalización de los mapas del POT, las fotografías aéreas de los diferentes años y la creación del mosaico del área de estudio se pretende mostrar de forma gráfica el aumento de los límites de construcciones, la expansión urbana y las zonas de riesgo.

Para este análisis se seleccionaron fotografías aéreas de cuatro años diferentes de los archivos existentes en el IGAC, que por su escala y su lapso de tiempo (aproximadamente diez años entre cada uno) permiten explicar cómo se ha dado el proceso de crecimiento del área construida y hacia donde se ha expandido el municipio en los últimos 30 años aproximadamente.

Para la oficina de planeación del municipio, como encargada del manejo, control y administración de la información cartográfica del municipio, es importante conocer de antemano como ha sido el crecimiento urbano del municipio en las últimas décadas, ya que permite ejercer algún tipo de control en las zonas de alto riesgo que hoy en día están siendo construidas, poniendo en riesgo la integridad física de las personas que allí habitan.

Además a esto, las transformaciones espaciales del territorio en el municipio de Fusagasugá establecidas, permiten analizar la relación de esta forma de ocupación del suelo con el modelo de ciudad deseada definida en el POT.

2. OBJETIVO GENERAL

Realizar un análisis multitemporal de la expansión urbana, en las comunas Norte, Centro, Oriental, Occidental Y Sur Oriental del municipio de Fusagasugá, Cundinamarca, entre los años 1977 al 2009.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Establecer y representar cartográficamente las áreas de crecimiento urbano en las comunas del municipio de Fusagasugá, para los años 1977, 1988, 1996 y 2009.
- Realizar un análisis multitemporal de los cambios presentados en el área urbana del municipio de Fusagasugá de 1977 al 2009.
- Realizar un análisis espacial de la expansión urbana y las zonas de riesgo, comparando los documentos existentes en el Plan de Ordenamiento Territorial para los años 2001 y 2014.

3. MARCO TEÓRICO

Debido a las diferentes problemáticas sociales, ambientales y económicas que ha generado el crecimiento urbano alrededor del mundo, se han venido generando diferentes investigaciones sobre las causas y efectos que este fenómeno produce en las ciudades, principalmente cuando no se están adoptando, cumpliendo ni planteando normas que regulen o prevengan la expansión urbana hacia zonas no destinadas a la urbanización.

Una de las expresiones del crecimiento poblacional en las ciudades, es el aumento del área con infraestructura urbana hacia los bordes de las ciudades y la densificación (aumento viviendas por área) de las áreas urbanas (Ángel, 2009).

Según (Bazant, 2008), las ciudades se expanden incesantemente alrededor de todo su perímetro. Afirma que la expansión no es perceptible a simple vista sino que con los años los terrenos se van densificando y las zonas de la periferia van, gradualmente, incorporándose a la zona urbana de la ciudad, debido a que la población busca mantener una proximidad con el centro, que es en donde se aglutinan las principales actividades y servicios de las ciudades.

El elevado flujo demográfico que ya no puede ser absorbido alrededor de los centros de las ciudades, da inicio a que la expansión urbana empiece a desbordarse hacia las periferias, hacia aquellos territorios rurales semi-abandonados, tierras de cultivo o zonas de conservación ecológica, en los cuales día a día han sido lotificados y urbanizados bajo ninguna ley (Bazant, 2008).

El crecimiento descontrolado de las áreas urbanas no es algo nuevo para las ciudades latino americanas. Sin embargo, es sólo ahora que las profundas implicaciones sociales, ecológicas y económicas empiezan a convertirse en una preocupación fundamental de las grandes aglomeraciones del continente (Heinrichs, Nuissl, & Seeger, 2009).

A esto, se suma que la urbanización de las ciudades está fuera de toda normatividad urbana y no obedece a los planes y programas vigentes que han sido aprobados por las asambleas municipales, es común que enormes extensiones de terreno que han sido legalmente decretados en los planes y programas para usos agropecuarios o de conservación ecológica, sean lotificados y vendidos de manera ilegal (Bazant, 2008).

En Fusagasugá el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) vigente a la fecha es el acuerdo 29 del 2001, modificado por el artículo 3 del Decreto 120 de 2007, en él se encuentran todos los planes, normas y programas que regulan la expansión urbana dentro del municipio.

El POT es la norma que define cómo puede la ciudad hacer uso del suelo, definir dónde están ubicadas las áreas protegidas y en qué condiciones se pueden ubicar las viviendas, las actividades productivas, culturales y de esparcimiento (SDP, 2015), éste tiene como fin:

- Mejorar la calidad de vida de los habitantes, mediante el acceso a oportunidades y beneficios que ofrece el desarrollo de la ciudad.
- Garantizar que todos los ciudadanos tengan acceso a los servicios comunes de la ciudad: vías, parques, colegios, hospitales, servicios públicos, vivienda digna. etc.
- Procurar la utilización racional del suelo para favorecer el interés común, la sostenibilidad ambiental y la preservación del patrimonio.
- Velar por la sostenibilidad ambiental y la seguridad de la población ante riesgos naturales.

En él se encuentran las leyes que regulan el uso del suelo de expansión urbana dentro del municipio, así como se encuentra en el título III artículo N°27: *Se entenderá como suelo de expansión urbana el constituido por la porción de territorio municipal destinada a la expansión urbana.*” (POT, 2001).

Este se habilita para el uso urbano durante la vigencia del plan de ordenamiento territorial, el cual se ajusta a las previsiones de crecimiento de la ciudad y a la posibilidad de dotación con infraestructura para el sistema vial, de transporte, de servicios públicos domiciliarios, áreas libres, parques y equipamientos colectivos de interés público o social (POT, 2007).

Partiendo de lo anterior, el presente proyecto busca generar un documento teórico y descriptivo de la evolución del territorio del municipio de Fusagasugá mediante la elaboración de un análisis multitemporal y espacial que permite estudiar de una manera rápida el proceso de expansión urbana.

Un análisis multitemporal es un análisis de tipo espacial que se realiza mediante la comparación de las coberturas interpretadas en dos o más imágenes de satélite, fotografías aéreas o mapas de un mismo lugar pero en diferentes fechas (Morillo, 2014), este análisis permite detectar cambios entre

las diferentes fechas de referencia, deduciendo la evolución del medio natural o de las repercusiones de la acción humana sobre ese medio (Chuvieco, 1996).

Según López y María (2005), un análisis espacial, se centra en el estudio, de manera separada, de los componentes del espacio, definiendo sus elementos constitutivos y la manera como éstos se comportan bajo ciertas condiciones. Para esto, el análisis espacial se vale de un conjunto de herramientas técnicas que, de acuerdo con lo anterior, sólo pueden dar respuesta a una parte de la dinámica del espacio, mas no a su totalidad.

Este tipo de estudios se han venido empleando fundamentalmente en la detección de cambios en la superficie terrestre, para seguir la evolución de las coberturas vegetales, desastres naturales, crecimiento urbano, etc (PROYECTO: SIMCIPROYECTO SIMCI II, 2005).

4. DISEÑO METODOLÓGICO

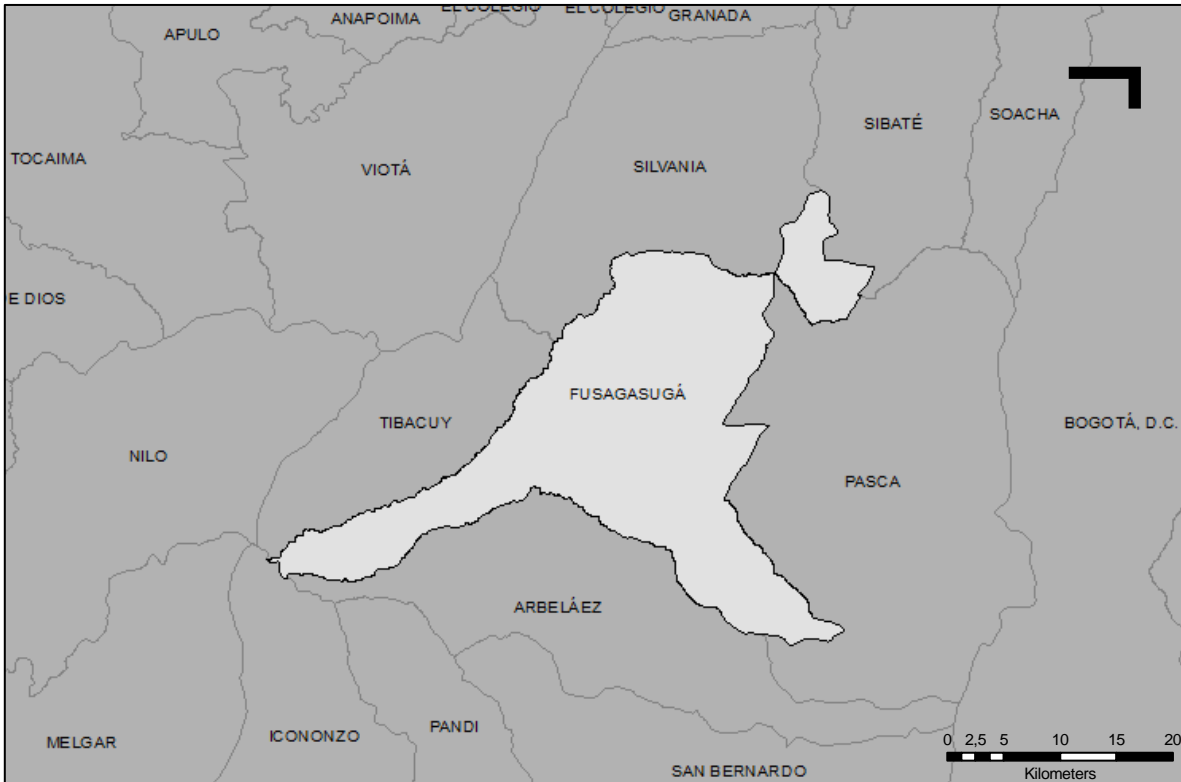
4.1 Ubicación Y Características Agro Climatológicas:

El municipio de Fusagasugá se encuentra ubicado en la cordillera de los Andes, a una altura promedio de 1.728 msnm, con una temperatura promedio de 19° C. Se ubica al sur occidente del Departamento de Cundinamarca a una distancia de 64 km por la vía panamericana de Bogotá D.C, es capital de la Provincia del Sumapáz y su ubicación geográfica esta sobre los 4°20' latitud norte y 74°21' longitud oeste. (Alcaldía de Fusagasugá, 2010)

El municipio cuenta con una extensión total de 204 km², con 191 km² en el área rural, distribuidos en cinco (5) corregimientos y la zona urbana con una superficie de 13,03 km² distribuidos en seis (6) comunas (Centro, Norte, Occidental, Oriental, Sur Occidental y Sur Oriental). Limita al oriente con Pasca y Sibate, al occidente con Tibacuy, Silvania e Icononzo, al sur con Arbeláez y al norte con Silvania y Sibate. (Alcaldía de Fusagasugá, 2010).

Debido a la falta de la información de la comuna Sur Occidental, el área de estudio serán 5 comunas (Norte, Centro, Oriental, Occidental y Sur Occidental) las cuales comprenden un área total de 9.5 Ha.

Figura 1: Ubicación geográfica Municipio de Fusagasugá. Fuente: POT 2001 Escala: 1:500.000.



4.2 UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA:

El municipio de Fusagasugá cuenta con una población aproximada de 131.914 habitantes (Proyección 2014 DANE) de los cuales el 49.3% corresponde a hombres y el 50.7% corresponde a Mujeres, además cuenta con una densidad Poblacional aproximada de 602 habitantes por KM² para este mismo año. (DANE, 2005). La zona de estudio planteada es el área urbana, en la cual se centra el 79% de población total del municipio según el censo oficial. (DANE, 2005).

El municipio de Fusagasugá cuenta con una extensión total de 204 kilómetros cuadrados de los cuales 13.03 km² corresponden al área urbana, la cual se encuentra distribuida en 6 comunas (ver figura2); para la elaboración del presente proyecto se tendrán en cuenta solo 5 de las 6 comunas existentes, ya que no se cuenta con información suficiente de la comuna Sur Occidental que permita realizar un análisis de los cambios presentados en el área construida para cada fecha.

Tabla 1: Área por comunas del Municipio de Fusagasugá. Fuente: Alcaldía Municipal

Comuna	Área Km2
Centro	0,63
Norte	1,48
Oriental	1,54
Occidental	4,08
Sur Oriental	1,49
Sur Occidental	3,81
Total	13,03

4.3 Técnicas o instrumentos para la recolección de datos:

Para la elaboración del presente proyecto se tendrá en cuenta el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) vigente, guías de proyectos anteriormente elaborados sobre expansión urbana como los son:

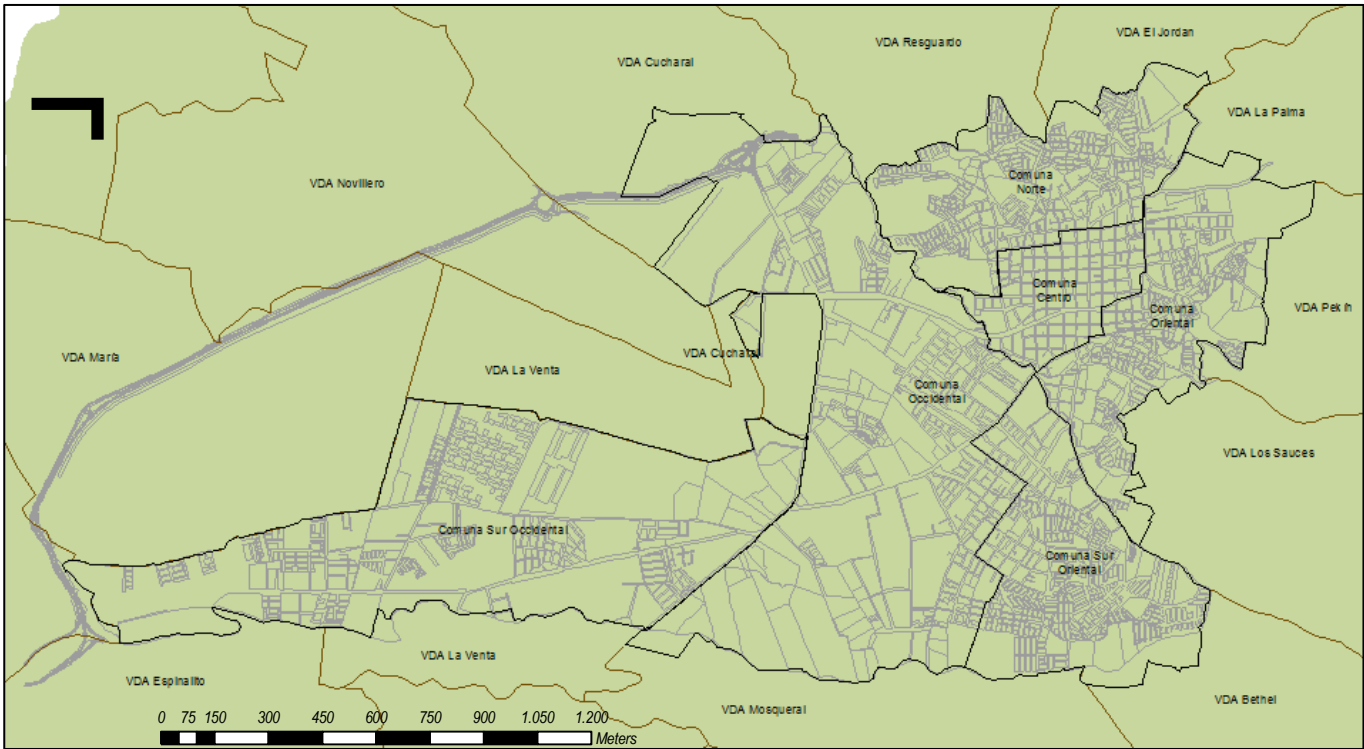
- “Los Procesos de expansión y consolidación urbana de bajos ingresos en las periferias”
- “Estudio multitemporal de la dinámica de transformación espacial de la cobertura por crecimiento urbano, en una zona de la localidad de suba, Bogotá –Colombia, en el periodo 1955 – 2006”.
- "Dispersión urbana y nuevos desafíos para la gobernanza (metropolitana) en America Latina: El caso de Santiago de Chile".
- “Análisis Multitemporal Del Crecimiento Urbano De La Isla De Cascajal, Buenaventura (Valle), Mediante La Utilizacion De Mosaicos Aerofotográficos”.

Igualmente se trabajara con las fotografías aéreas pertenecientes a los vuelos 1546, 2584 y 2342, para los años 1977, 1988, 1996 y 2009 del Instituto geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

4.4 Infraestructura y equipos:

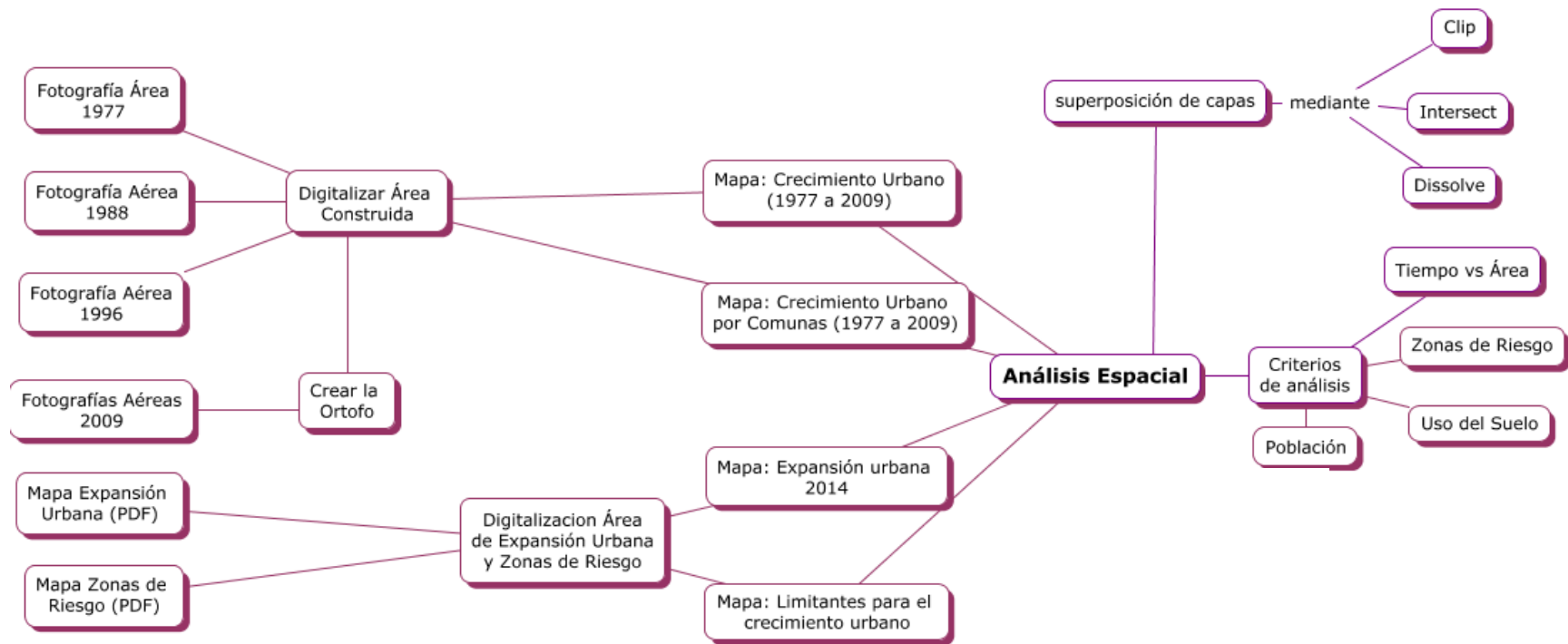
- Equipos GPS para la toma de puntos en campo.
- Computadores que permitan trabajar en los Sistemas de Información Geográfica (SIG).
- Software GIS y CAD que proporcione herramientas para el trabajo de la digitalización sobre las fotografías aéreas.
- Cámara fotográfica, que permita la captura de imágenes que comprueben el trabajo realizado en campo.

Figura 2: Ubicación zona urbana. Fuente: POT 2014, escala 1:15.000



4.6 METODOLOGÍA

Figura 3: Esquema Metodológico. Fuente: Autores4



4.6.1 Recolección de información primaria:

Se obtuvieron fotografías aéreas en formato TIFF, del Instituto geográfico Agustín Codazzi (IGAC) pertenecientes a los vuelos 1546 (Anexo1), 2584 (Anexo2) y 2342 (Anexo3), las cuales corresponden a fotografías tomadas de los años 1977, 1988, 1996 y 2009, del Municipio de Fusagasugá con una diferencia entre tomas de aproximadamente diez años, con el fin de realizar el análisis multitemporal. Se tuvo en cuenta para la selección de las fotografías aéreas los vuelos con una escala media (de 1:20.000 a 1:25.000) que permitieran superponer la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial con las fotografías ya georeferenciadas.

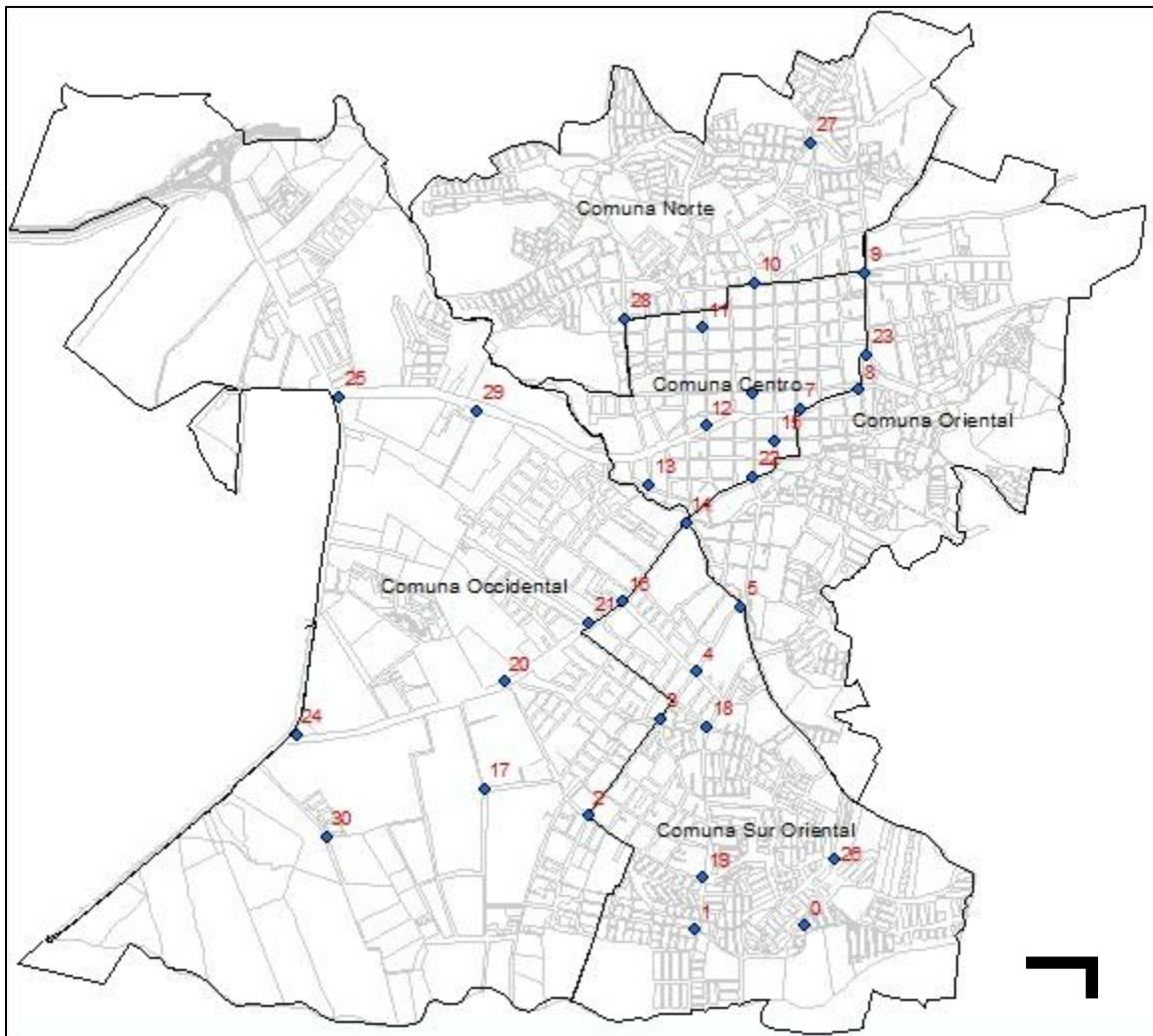
4.6.2 Puntos de control:

Se recolectaron 30 puntos de control (ver figura 4), distribuidos en la zona urbana del municipio principalmente en el área de estudio (5 comunas), se tuvo como base para la ubicación de dichos puntos cruces de vías que principalmente se encontraran desde el año 1977 y seguían para el año 2009, estos datos se recolectaron con un GPS Garmin ETREX Vista, a los datos tomados en campo se les efectuó una revisión y un control de calidad para una mayor efectividad a la hora de georeferenciar las fotografías aéreas.

Tabla 2: Coordenadas puntos de control. Fuente: Autores

FID	Coordenada X	Coordenada Y	FID	Coordenada X	Coordenada Y
0	968663	970024	15	968551	971873
1	968245	970008	16	967969	971258
2	967836	970443	17	967440	970543
3	968114	970810	18	968292	970782
4	968251	970992	19	968276	970206
5	968421	971241	20	967517	970952
6	968467	972056	21	967840	971179
7	968646	971994	22	968468	971734
8	968872	972067	23	968902	972199
9	968895	972514	24	966724	970753
10	968472	972472	25	966889	972037
11	968278	972301	26	968780	970275
12	968288	971930	27	968689	973007
13	968069	971703	28	967977	972335
14	968210	971557	29	967416	971987
			30	966838	970365

Figura 4: Puntos de control. Fuente: Autores



4.6.3 Preparación Y Georeferenciación De Las Fotografías Aéreas:

La cartografía base para la georeferenciación de las fotografías aéreas fue obtenida de las planchas a escala 1:10.000 del municipio de Fusagasugá, elaboradas por el Departamento de Planeación de la alcaldía Municipal en el año 2007.

Para la georeferenciación de las fotografías aéreas se utilizó el programa ArcGIS 10.2, con la opción *georeferencing*, cada fotografía aérea fue georeferenciada con los 30 puntos de control tomados en campo (ver Anexos, 4, 5, 6, 7), con un error RMS <1, el sistema espacial de referencia usado fue Magna Sirgas Colombia Bogotá. (Ver tabla 3)

Tabla 3: Sistema de referencia espacial utilizado. Fuente: Autores

SISTEMA DE REFERENCIA ESPACIAL							
MARCO DE REFERENCIA:		ORIGEN DE LA ZONA:		ELIPSOIDE:		PROYECCIÓN	
Magna - Sirgas		Bogotá		Global reference System 1980		Gauss - Kruger, Colombia	
COORDENADAS GEOGRÁFICAS			COORDENADAS PLANAS:				
Latitud	Norte	74°04'39,02850"	Falso Norte	1'000.000			
Longitud	Oeste	04°35'46,32150"	Falso Este	1'000.000			

4.6.4 Generación de la ortofoto:

Las 8 fotografías aéreas empleadas para generar la ortofoto del año 2009 fueron tomadas con la cámara digital Vexcel Ultracam D, son imágenes básicas a color en formato TIFF. El mosaico fue necesario debido a la escala de las mismas (1:10.000), se generó en el programa ERDAS Imagine 9.3, ya que este permite realizar balance de colores que hacen menos notorios los contrastes entre fotografías empalmadas, el traslapeo entre fotografías es de aproximadamente 20m (2cm), allí luego de cargar las 8 fotografías georeferenciadas con la herramienta Mosaic tool se procedió a realizar el mosaico (Ver anexo 8 y 9).

4.6.5 Digitalización:

El programa elegido para realizar la digitalización fue ArcGIS 10.2 ya que este permite crear y editar varios tipos de datos, en él se generó una Geodatabase llamada ExpansionUrbana_1977-2009, en la cual se creó un feature dataset para cada año y un feature class para cada tema a digitalizar y analizar. (Ver figura 5).

Para el análisis, se tomó como base la digitalización en forma vectorial (Polígonos) de los límites de áreas construidas en cada periodo de tiempo, (ver figura 6) y se digitalizaron las zonas de riesgo y de expansión urbana establecidas en el POT del 2001 y 2014, ya que estos se encuentran en formato PDF. (ver figura 7)

Figura 5: Personal Geodatabase. Fuente: Autores

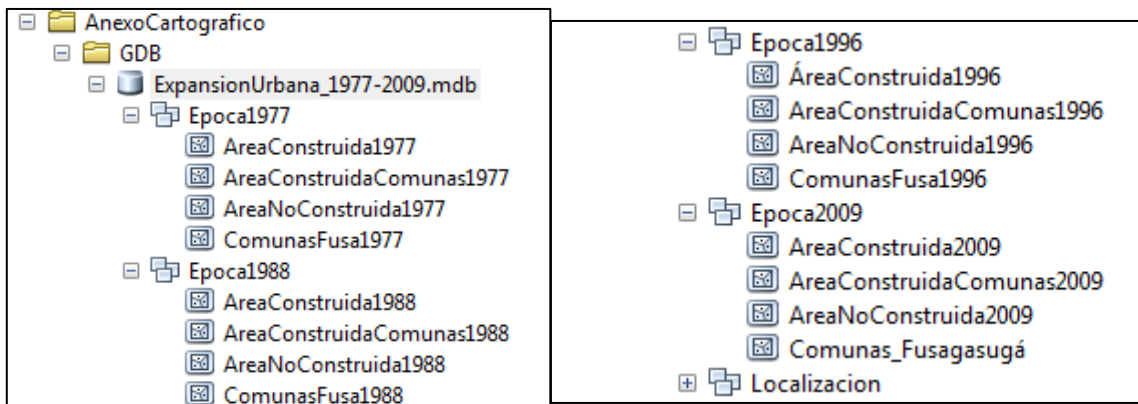


Figura 6: Digitalización del área construida 1977 – 2009. Fuente: Autores

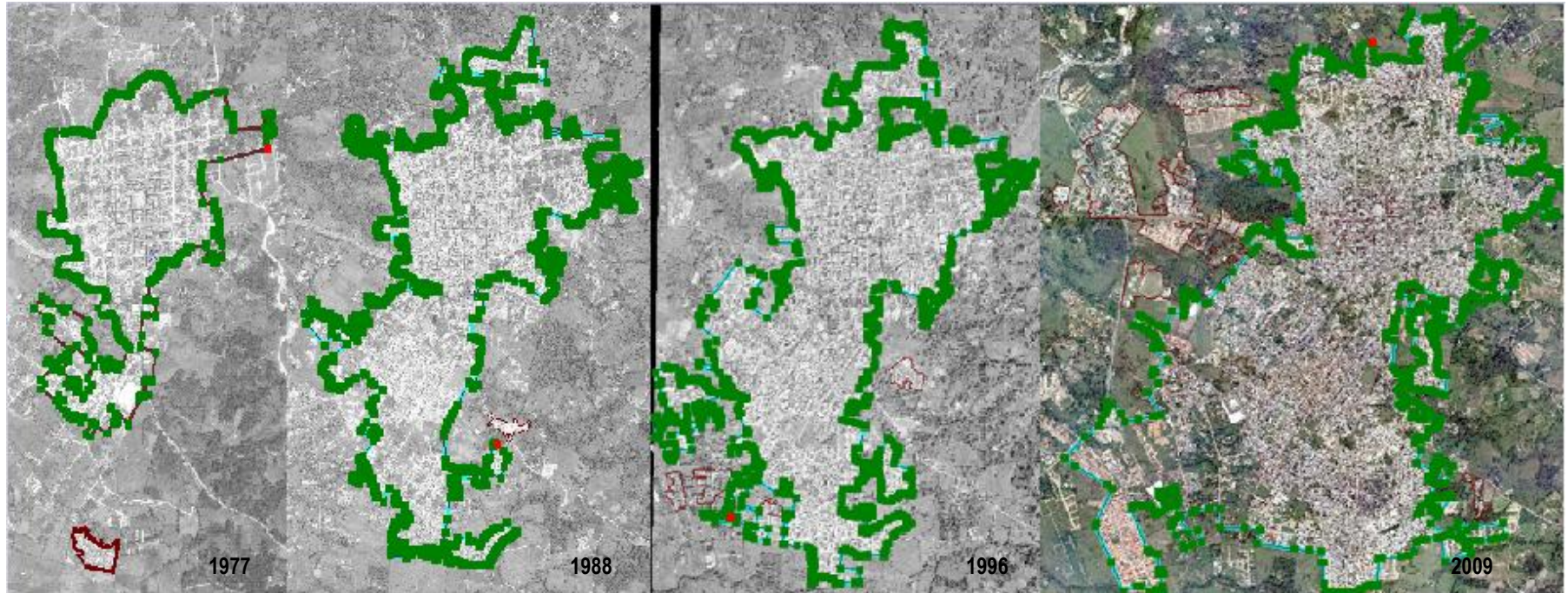
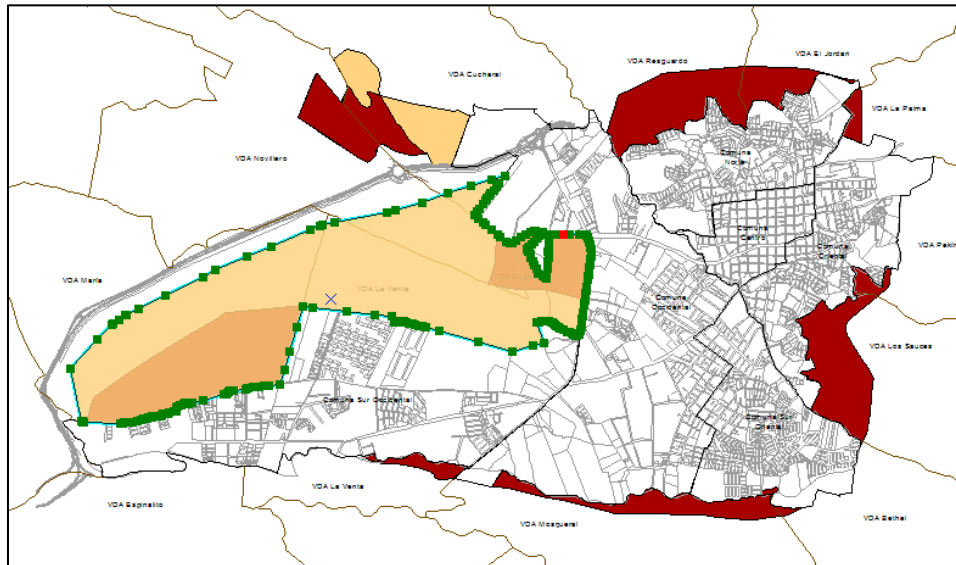
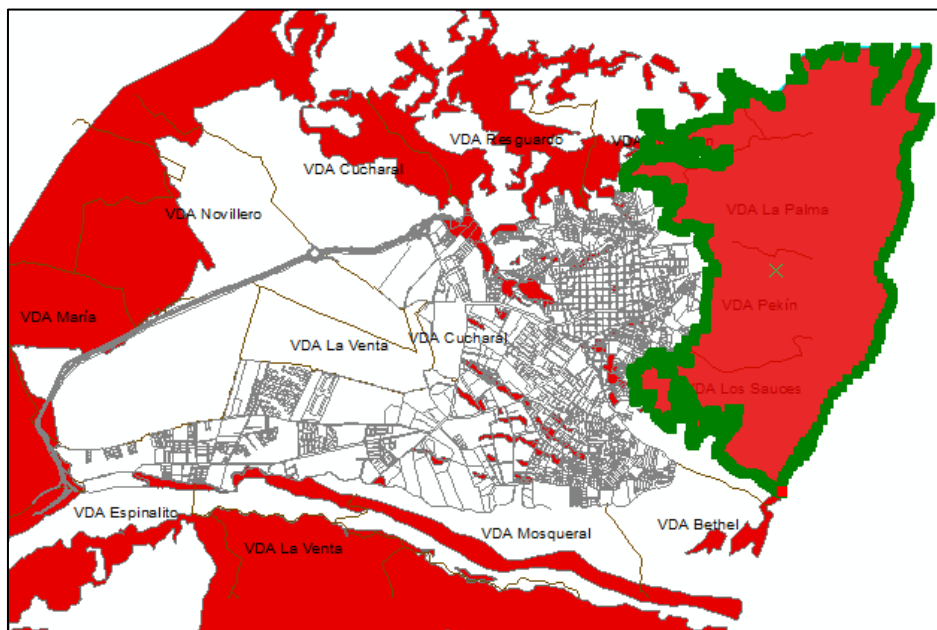


Figura 7: Digitalización Zonas de riesgo y expansión urbana. Fuente: Autores



Expansión urbana 2014



Zonas de Riesgo 2014

4.6.6 Análisis espacial:

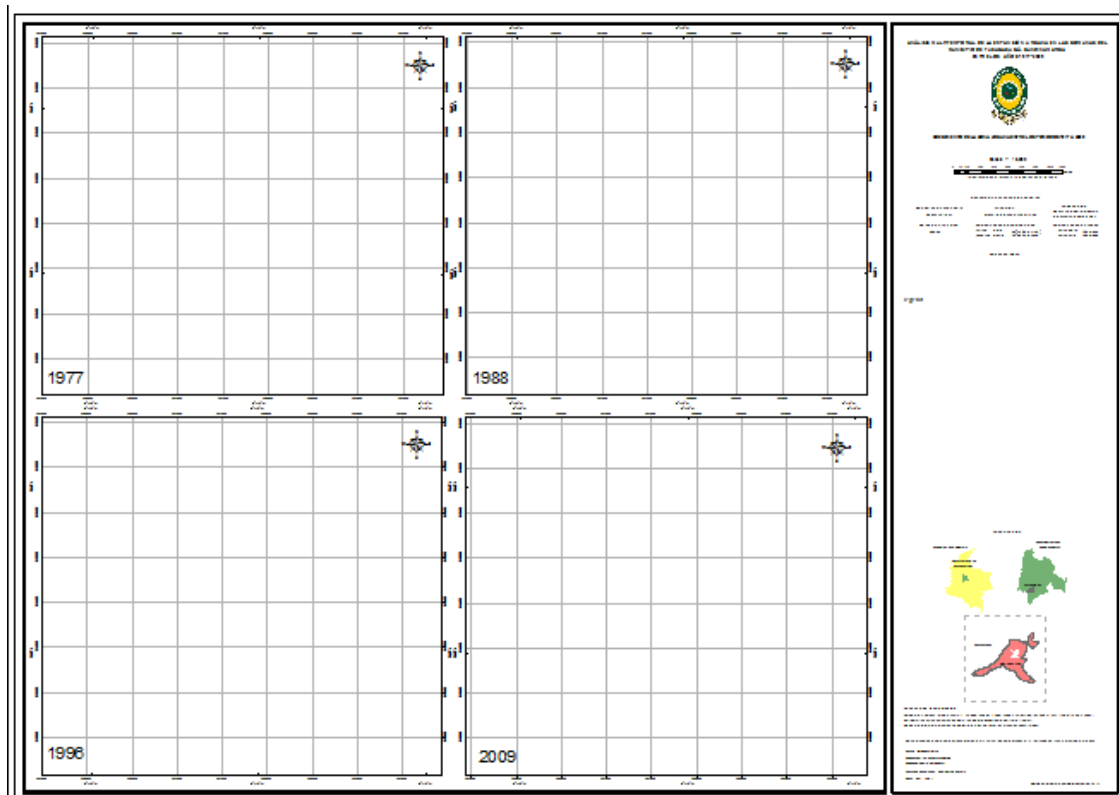
En esta etapa se realizó el cruce de capas Comunas con área de construcción (cada año) para tener un análisis detallado del crecimiento urbano en cada comuna, se realizó el cálculo de áreas respectivo en ArcGIS, lo que permitió establecer el crecimiento por hectáreas de las áreas construidas tanto en cada año como cada año por comuna, así mismo se establecieron las áreas en hectáreas de la expansión urbana en el año 2001 y 2014.

Igualmente de realizo el cruce de la capa digitalizada de expansión urbana 2014 con las zonas de riesgo del mismo año, esto deja como resultado un mapa de las limitantes de la expansión urbana ya que se ubicaron áreas de expansión urbanas dentro de las áreas de riesgo por amenaza de deslizamiento, inundación entre otros factores que amenazan a la población fusagasugueña, principalmente hacia la vereda Pekin y los Sauces.

4.6.7 Salida Grafica:

Se creó un MXD en cual se generó una salida grafica con todos los requerimientos técnicos de presentación, esto con el fin de que todos los mapas tuvieran el mismo formato.

Figura 8: Diseño salida gráfica. Fuente. Autores



5. RECURSOS:

- ✓ **Humanos:** el proyecto fue realizado por dos personas, ya que el área de estudio es bastante extensa y compleja, cada uno trabajo por zonas establecidas para la respectiva toma de puntos y fotografías y por año de estudio. Igualmente la elaboración de los mapas en los diferentes Sistemas de Información Geográfica (SIG), se hizo de manera equitativa con el fin de tener un resultado rápido y eficaz.
- ✓ **Institucionales:** Ya que el área de estudio del proyecto se efectuó en la zona urbana del municipio de Fusagasugá se solicitó apoyo de la secretaria de Planeación de la alcaldía local para la solicitud de documentos y mapas de los Planes de Ordenamiento Territorial existentes (POT vigente 2001, Acuerdo del 2007 y el POT en revisión del 2014).
- ✓ **Físicos, logísticos y/o técnicos:** Como material físico necesario se requirió principalmente de los POT de los cuales se utilizó los mapas de: comunas (2007), límites de las veredas (2007), perímetro urbano (2007), expansión urbana (2001-2014), vías (2007), y un mapa general del área de estudio, entre otros. Igualmente las Fotografías áreas de los vuelos 1546, 2584 y 2342, para los años 1977, 1988, 1996 y 2009 del Instituto geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 ANÁLISIS MULTITEMPORAL DEL ÁREA URBANA.

6.1.2 Crecimiento Del Área Construida

Para el análisis de la expansión urbana en el Municipio de Fusagasugá se tomó como base la digitalización en forma vectorial (Polígonos) de los límites de las áreas construidas en las fotografías aéreas de los años 1977, 1988 y 1996, así mismo en la ortofoto del año 2009.

En la Figura 9 se observan los resultados digitalizados en forma de polígonos o áreas que representan los límites de construcción en los diferentes años, donde el color verde representa el área de estudio y el rojo representa el área construida.

Para los períodos evaluados los resultados evidencian el crecimiento del área construida en el municipio. En el primer período (1977-1988) el crecimiento del área construida fue de 127ha (*11.5Ha/año*), el área construida en el año 1988 aumento en un 101% respecto al año 1977, se considera que este crecimiento se debe a la necesidad de mantener una proximidad con el centro del municipio ya que en él se genera casi todas las actividades económicas del municipio para las fechas.

En el segundo periodo (1988-1996) el área construida solo tuvo un incremento de 36%, es decir que el área para el año 1996 solo aumento en 92ha (*11.5Ha/año*) respecto al año 1988, lo que equivale a un 20% del total del crecimiento urbano, esto se debe a que el periodo de estudio solo corresponde a un lapso de 8 años.

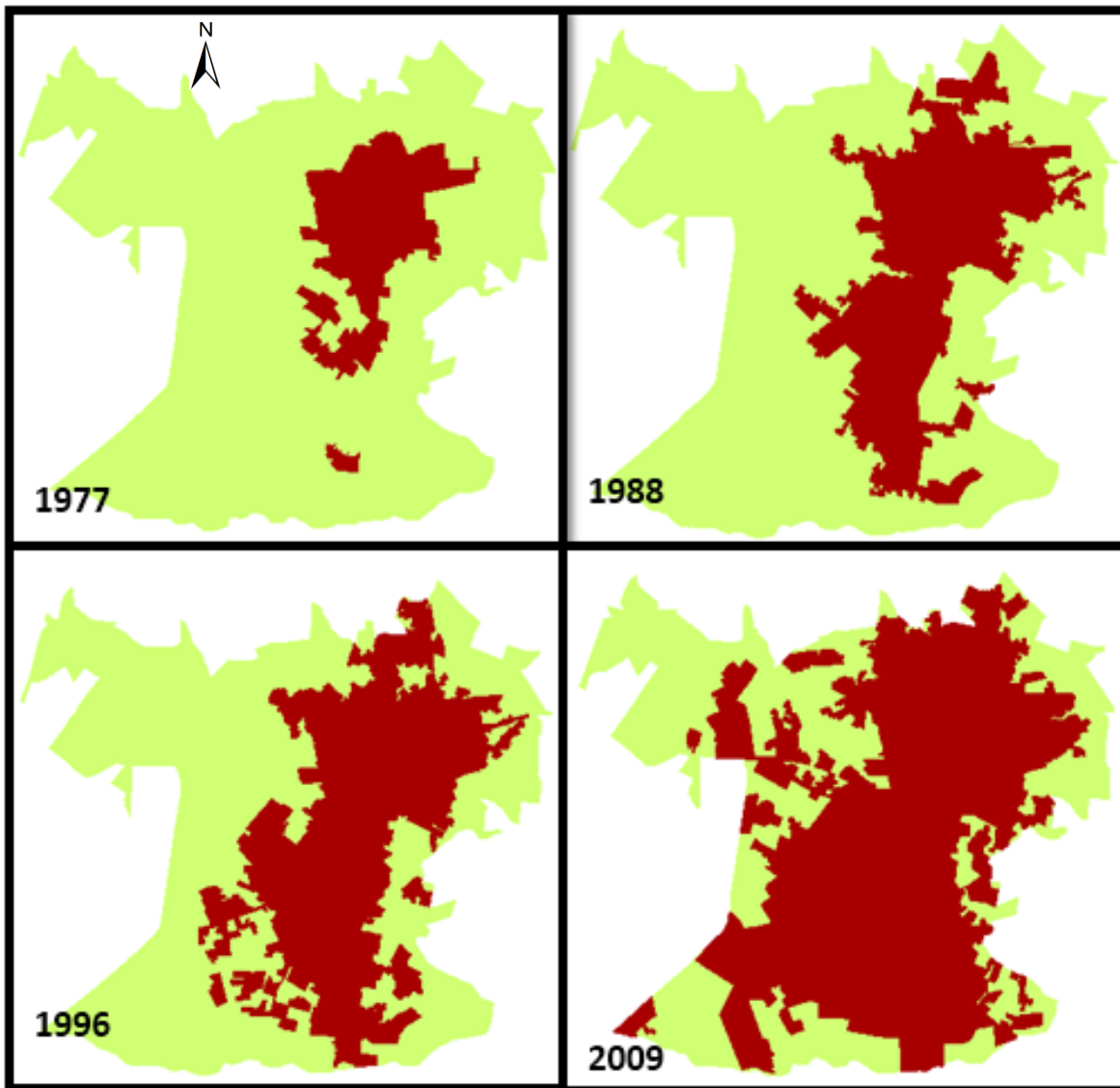
En el tercer periodo (1996-2009) el área construida en el año 2009 aumento un 70% respecto al área del año 1996, este incremento de 241ha (*18.5Ha/año*) corresponde al mayor crecimiento que tuvo el área construida en los diferentes periodos de tiempo analizados, ya que corresponde al 52% del crecimiento total del área urbana en el municipio, se puede deducir que esto se debe a que el lapso de tiempo en este periodo aumento 5 años respecto al segundo periodo y 2 respecto al primero.

En general el crecimiento del área construida tuvo un aumento de 460ha, paso de tener 126 Ha en el año 1977 a tener 586 Ha en el año 2009, es decir que el área construida aumento entre 14 y 15 ha por año. Ver Tabla 3 y anexo 10.

Tabla 4: Crecimiento Urbano por años de estudio. Fuente Autores

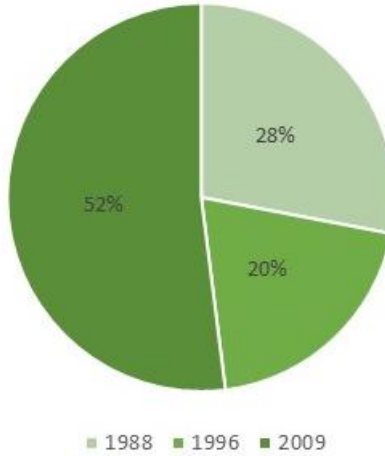
AÑO	Área Construida (Ha)	Crecimiento (Ha)	Crecimiento %
1977	126	-	-
1988	253	127	28
1996	345	92	20
2009	586	241	52

Figura 9: Limite construcciones para cada año. Fuente: Autores



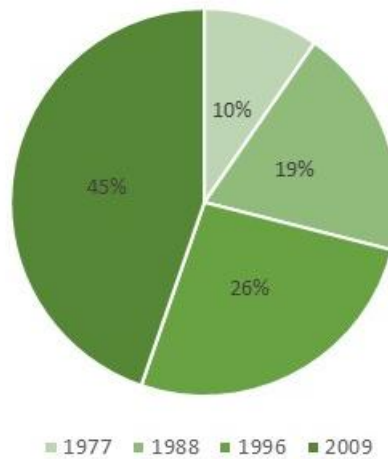
Gráfica 1: Área total construida (Ha). Fuente: Autores

Crecimiento del Área Construida



Gráfica 2: Crecimiento por Ha del área construida en los tres periodos de tiempo. Fuente: Autores

Área Construida (Ha)



6.1.3 Crecimiento Del Área Construida Por Comunas

El municipio de Fusagasugá mediante el Artículo 24 (Organización y División Territorial Municipal) del título III, para fines administrativos y de gestión pública adopta la siguiente División Territorial, comprendida por el sector Urbano o Suelo Urbano que comprende las comunas Norte, Oriental, Sur - oriental, Centro, Occidental y Sur - occidental y de Expansión Urbana. Ver anexo2

Debido a la falta de información en los diferentes periodos de tiempo no se analizó la comuna sur occidental.

Gráfica 3: Crecimiento del área construida por Comunas, Fuente: Autores

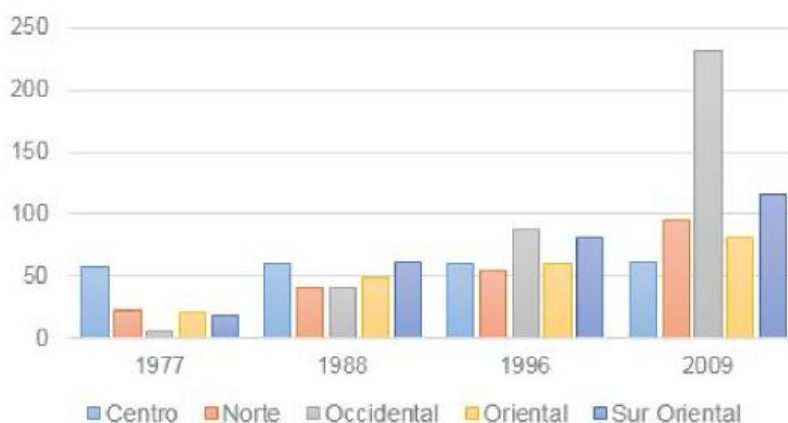


Tabla 5: Área Construida (ha) por comuna. Fuente: Autores

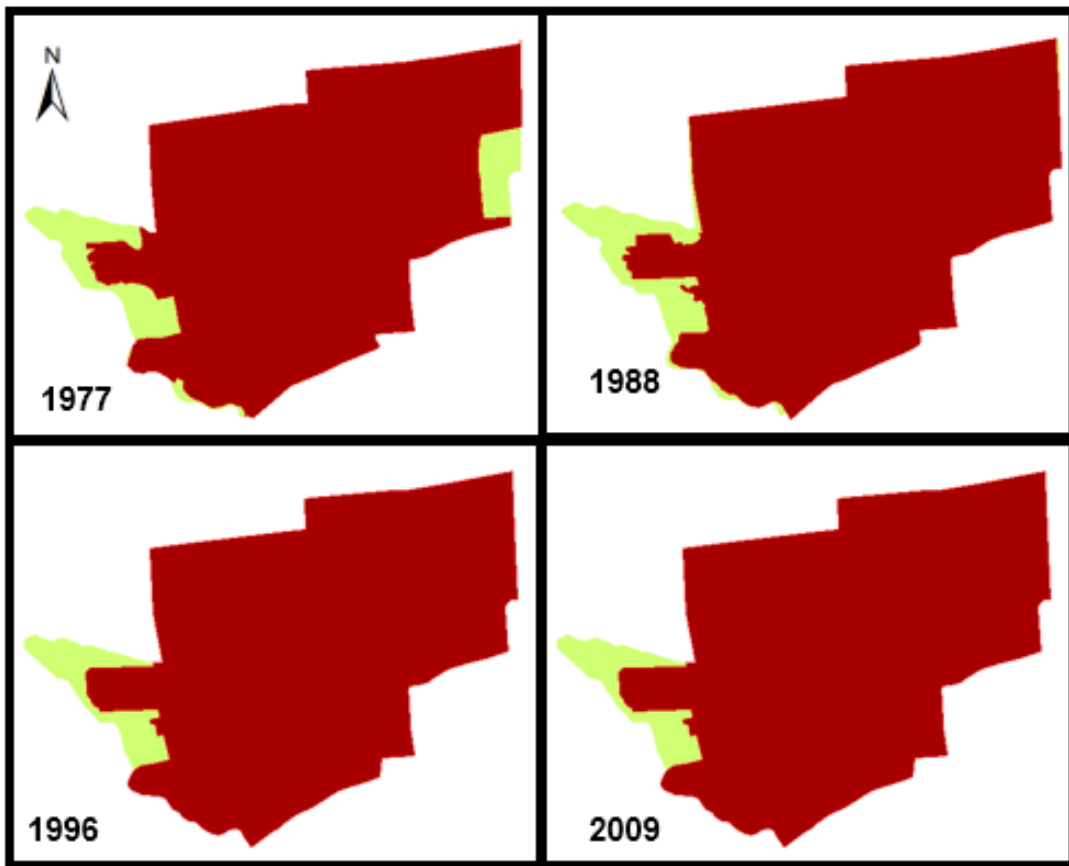
COMUNA	Área Construida en Ha			
	1977	1988	1996	2009
Centro	58	60	61	61
Norte	22	41	55	95
Occidental	6	41	88	231
Oriental	21	49	60	83
Sur Oriental	18	62	82	115

Comuna Centro

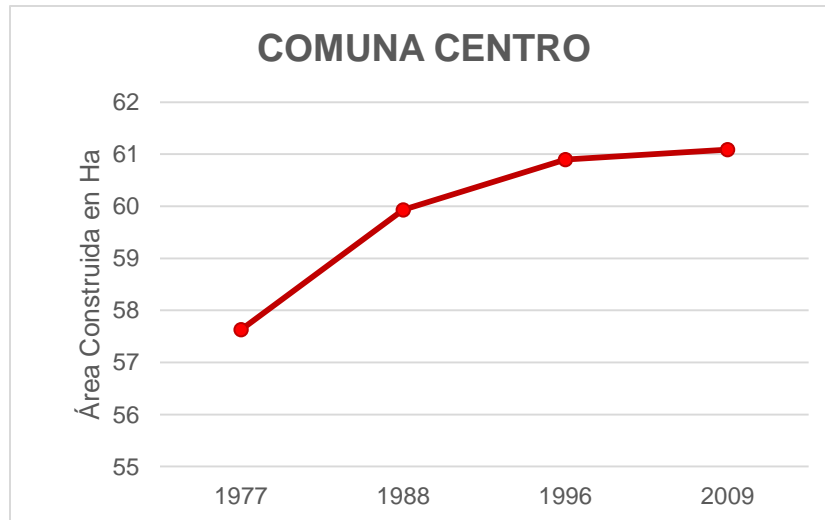
La comuna centro cuenta con 6 barrios distribuidos en 63 ha y son: Barrio centro, Luxemburgo, Emilio Sierra, Olaya, Potosí y Santander.

En la comuna centro, se encontró que el crecimiento en el transcurso de los 32 años de estudio solo aumento 3 ha (2 ha en 1988 y 1 ha en 1996) es decir un 5%, esto se debe a que 58 de las 63 ha que le pertenecen a esta comuna, en el año 1977 ya se encontraban construidas.

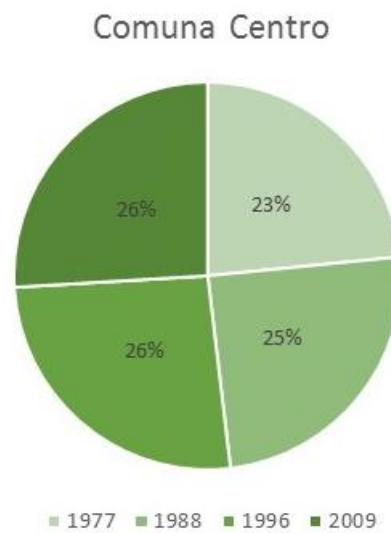
Figura 10: Crecimiento del área construida en la comuna Centro; Fuente: Autores



Gráfica 4: Crecimiento en el área urbana de la comuna centro. Fuente: Autores



Gráfica 5: Porcentajes del total de área construida en la comuna centro. Fuente: Autores



Comuna Norte

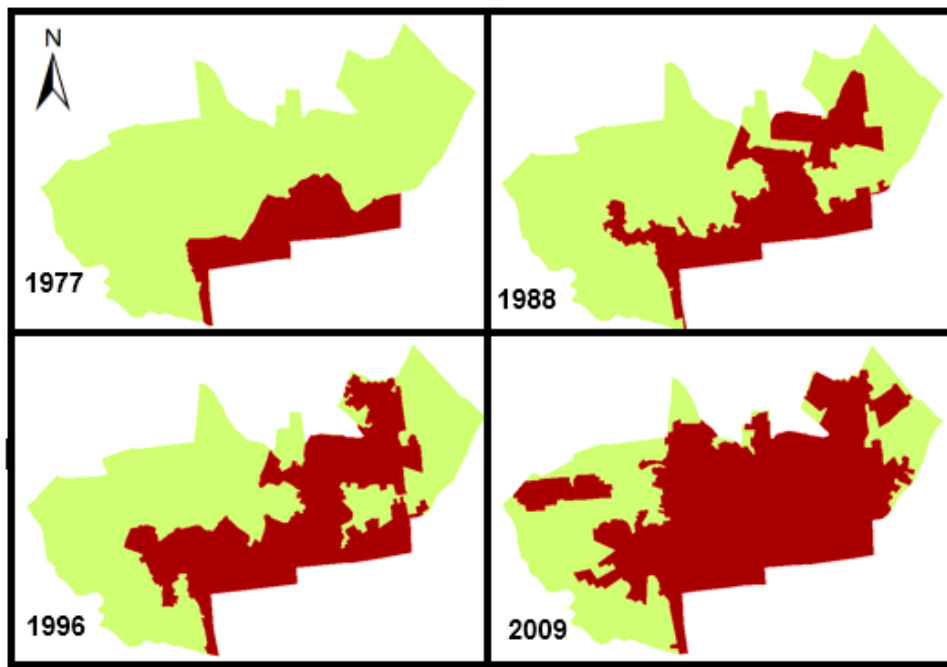
La comuna Norte cuenta con 31 Urbanizaciones y 5 barrios distribidos en 148 ha y son: Barrio el progreso, José Antonio Galán, La cabaña, Florida, y los Andes, distribuidos en las 95 ha de área construido,

En el primer período (1977-1988) el crecimiento del área construida fue de 19 ha (*1.7Ha/año*), el área construida en el año 1988 aumento 86% respecto al año 1977, lo que equivale a un 26% del total del crecimiento urbano en la comuna norte.

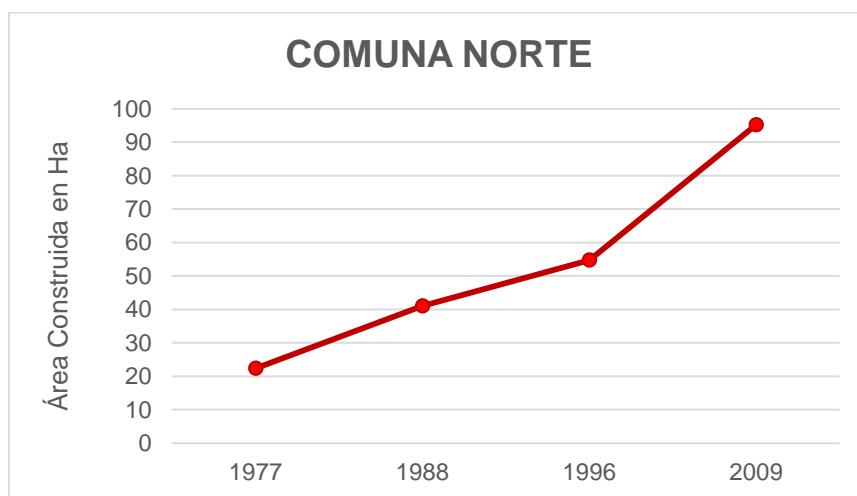
En el segundo periodo (1988-1996) el área construida tuvo un incremento del 34%, es decir que el área para el año 1996 aumento en 14ha (*1.75Ha/año*) respecto al año 1988, lo que equivale a un 19% del total del crecimiento urbano en la comuna norte.

En el tercer periodo (1996-2009) el área construida en el año 2009 aumento 73% respecto al área del año 1996, este incremento fue de 40ha (*3.1Ha/año*) corresponde al mayor crecimiento que tuvo el área construida en la comuna norte, ya que equivale al 55% del crecimiento total del área urbana en esta comuna.

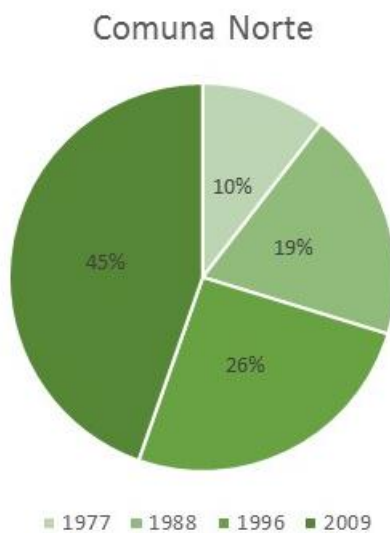
Figura 11: Crecimiento del área construida en la comuna Norte; Fuente: Autores



Gráfica 6: Crecimiento en el área urbana de la comuna Norte. Fuente: Autores



Gráfica 7: Porcentajes del total de área construida en la comuna Norte, Fuente: Autores



Comuna Oriental

La comuna Oriental cuenta con 29 Urbanizaciones y 4 barrios distribuidos en 154 ha y son: Barrio San Antonio Nariño, Pekín, Coburgo y Cedritos, distribuidos en las 83 ha de área construido,

En el primer período (1977-1988) el crecimiento del área construida fue de 28 ha (*2.5Ha/año*), el área construida en el año 1988 aumento 133% respecto al año 1977, corresponde al mayor crecimiento que tuvo el área construida ya que equivale al 45% del crecimiento del área urbana en la comuna.

En el segundo periodo (1988-1996) el área construida tuvo un incremento del 22%, es decir que el área para el año 1996 aumento en 11ha (*1.4Ha/año*) respecto al año 1988, lo que equivale a un 18% del total del crecimiento urbano en la comuna oriental.

En el tercer periodo (1996-2009) el área construida en el año 2009 aumento 38% respecto al área del año 1996, este incremento fue de 23ha (*1.8Ha/año*) en los diferentes periodos de tiempo analizados, ya que corresponde al 37% del crecimiento total del área urbana en la comuna Oriental.

Gráfica 8: Crecimiento en el área urbana de la comuna oriental. Fuente: Autores

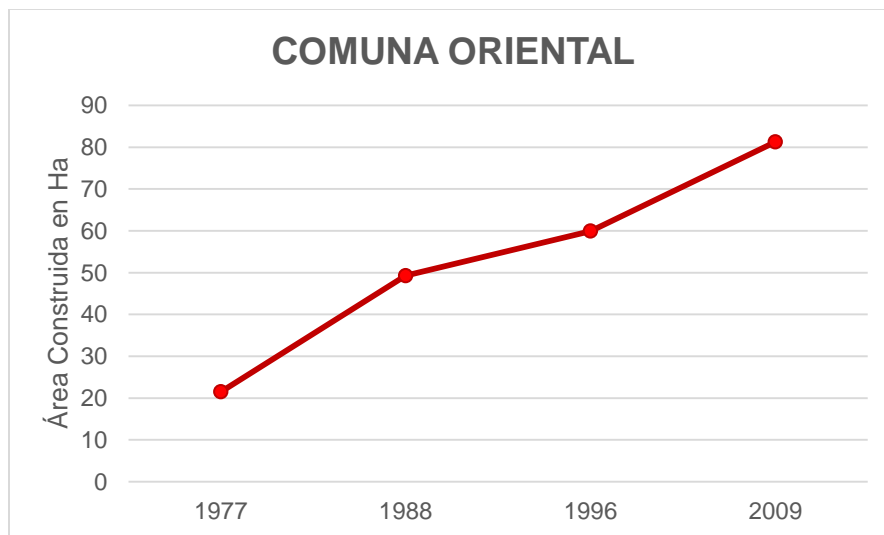
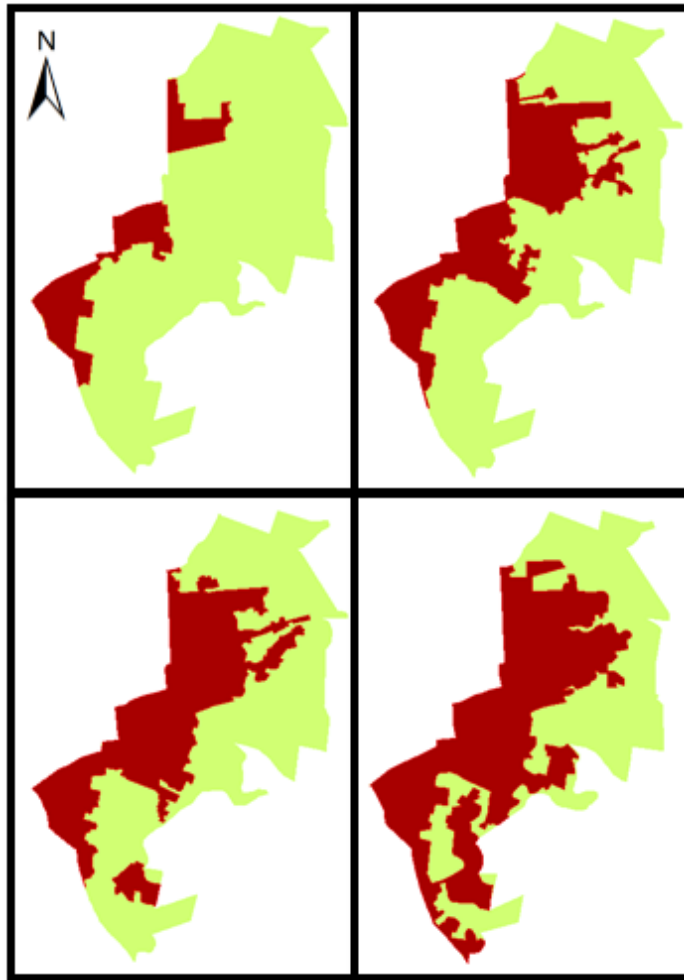
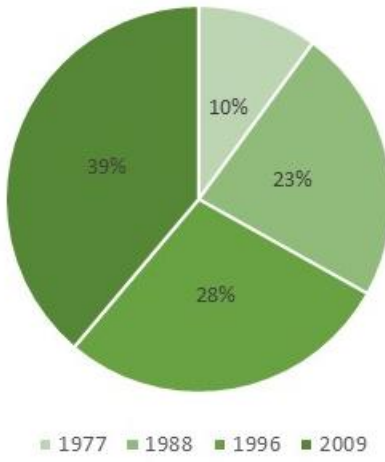


Figura 12: Crecimiento del área construida en la comuna Oriental; Fuente: Autores



Gráfica 9: Porcentajes del total de área construida en la comuna Oriental, Fuente: Autores

Comuna Oriental



Comuna Occidental

La comuna Occidental cuenta con 29 Urbanizaciones y 4 barrios distribuidos en 408 ha y son: Barrio San Mateo, Piedra Grande, Manila y Antiguo Balmoral, distribuidos en las 231 ha de área construido,

Para el análisis de la comuna Occidental, encontramos que es la comuna que presentó mayor aumento en su área construida en el transcurso de los 32 años de estudio, ya que su perímetro urbano pasó de tener 6 hectáreas en 1977 a 231 hectáreas en el 2009, su incremento fue de 225Ha, que corresponden al 49% del crecimiento total de las comunas, esto se debe a que es la comuna más grande del municipio de Fusagasugá.

En el primer período (1977-1988) el crecimiento del área construida fue de 35 ha (*3.2Ha/año*), el área construida en el año 1988 aumentó un 680% respecto al área existente en el año 1977, equivalente al 15% del crecimiento total del área urbana en la comuna.

En el segundo período (1988-1996) el área construida tuvo un incremento del 114%, es decir que el área para el año 1996 aumentó en 47ha (*6Ha/año*) respecto al año 1988, lo que equivale a un 22% del crecimiento total del área urbana en la comuna occidental.

En el tercer período (1996-2009) el área construida en el año 2009 aumentó 162% respecto al área del año 1996, este incremento fue de 143ha (*11Ha/año*), corresponde al mayor crecimiento que tuvo el área construida, pues equivale al 63% del crecimiento total del área urbana en la comuna.

Gráfica 10: Crecimiento en el área urbana de la comuna Occidental. Fuente: Autores

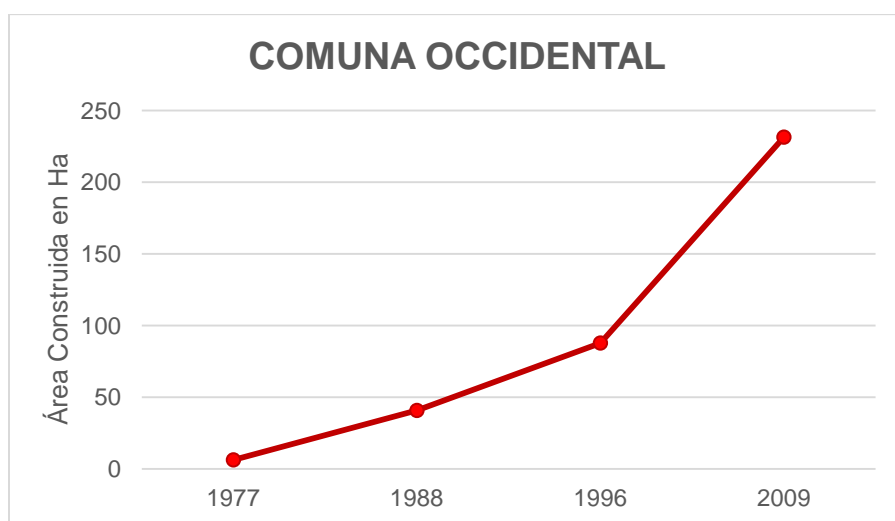
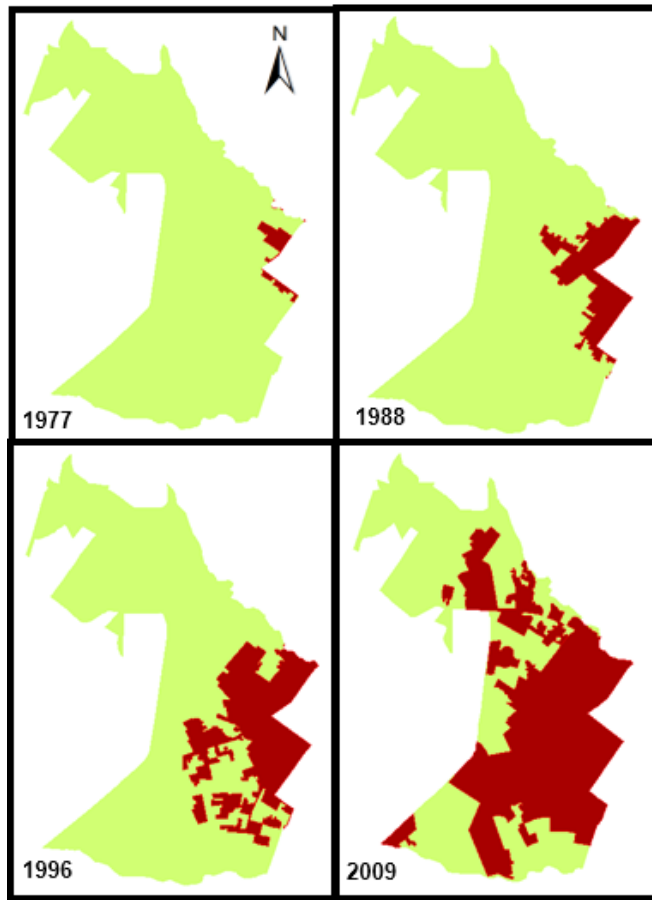
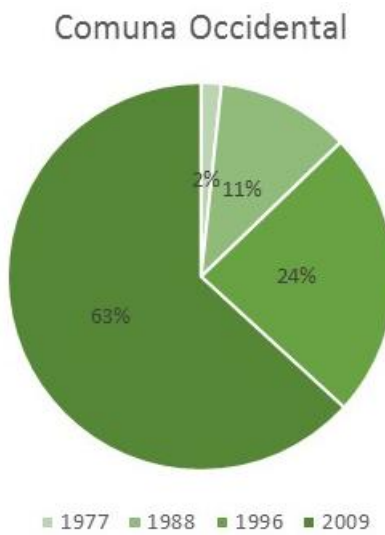


Figura 13: Crecimiento del área construida en la comuna Occidental; Fuente: Autores



Gráfica 11: Porcentajes del total de área construida en la comuna Occidental, Fuente: Autores



Comuna Sur Oriental

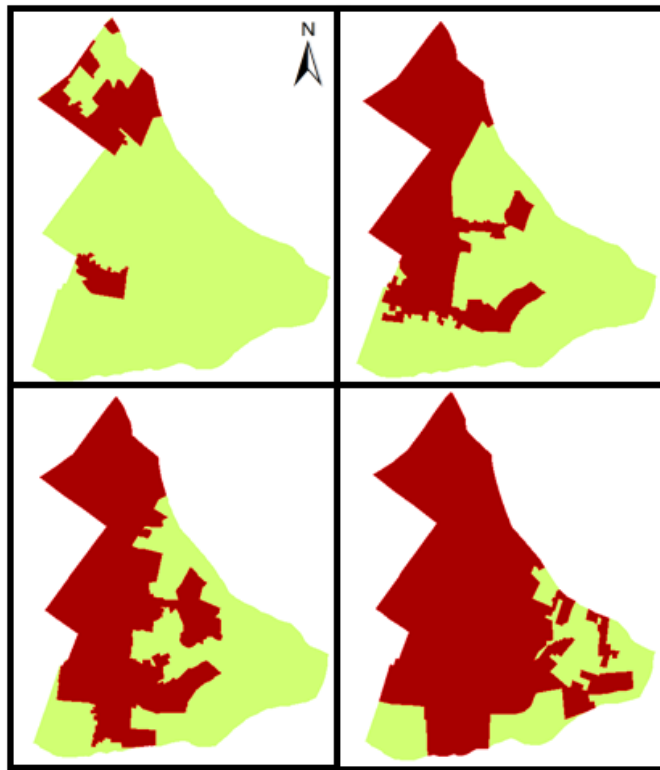
La comuna sur oriental cuenta con 29 urbanizaciones y 6 barrios distribidos en 149 ha y son: Barrio Balmoral, Fusacatan, Jaime Pardo Leal, Los Comuneros, Obrero Y Pedro Pablo Bello. Es la segunda comuna con mayor incremento en el área construida para el año 2009, paso de 18 ha en 1977 a 115 ha en el 2009.

En el primer período (1977-1988) el crecimiento del área construida fue de 44 ha (*4Ha/año*), el área construida en el año 1988 aumento un 71%, este corresponde al mayor crecimiento que tuvo el área construida, pues equivale al 45% del crecimiento total del área urbana en la comuna.

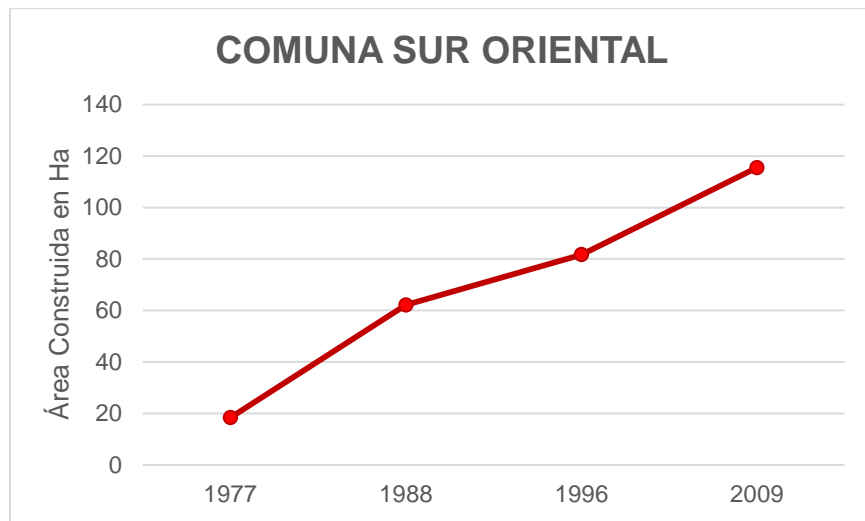
En el segundo periodo (1988-1996) el área construida tuvo un incremento del 32%, es decir que el área para el año 1996 aumento en 20 ha (*2.5Ha/año*) respecto al año 1988, lo que equivale a un 21% del crecimiento total del área urbana en la comuna sur oriental.

En el tercer periodo (1996-2009) el área construida en el año 2009 aumento 40% respecto al área del año 1996, este incremento fue de 33 ha (*2.5Ha/año*), lo que equivale al 34% del crecimiento total del área urbana en la comuna.

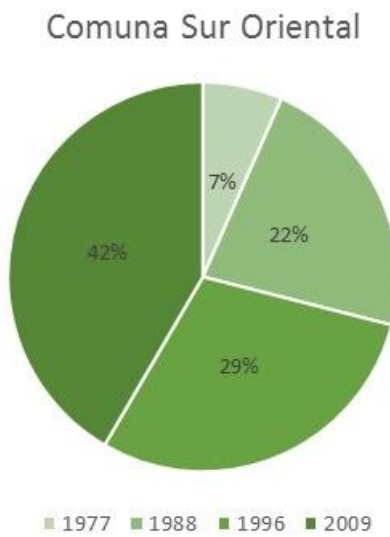
Figura 14: Crecimiento del área construida en la comuna Sur oriental; Fuente: Autores



Gráfica 12: Crecimiento en el área urbana de la comuna Sur oriental. Fuente: Autores



Gráfica 13: Porcentajes del total de área construida en la comuna Sur oriental; Fuente: Autores



7. ANÁLISIS ESPACIAL

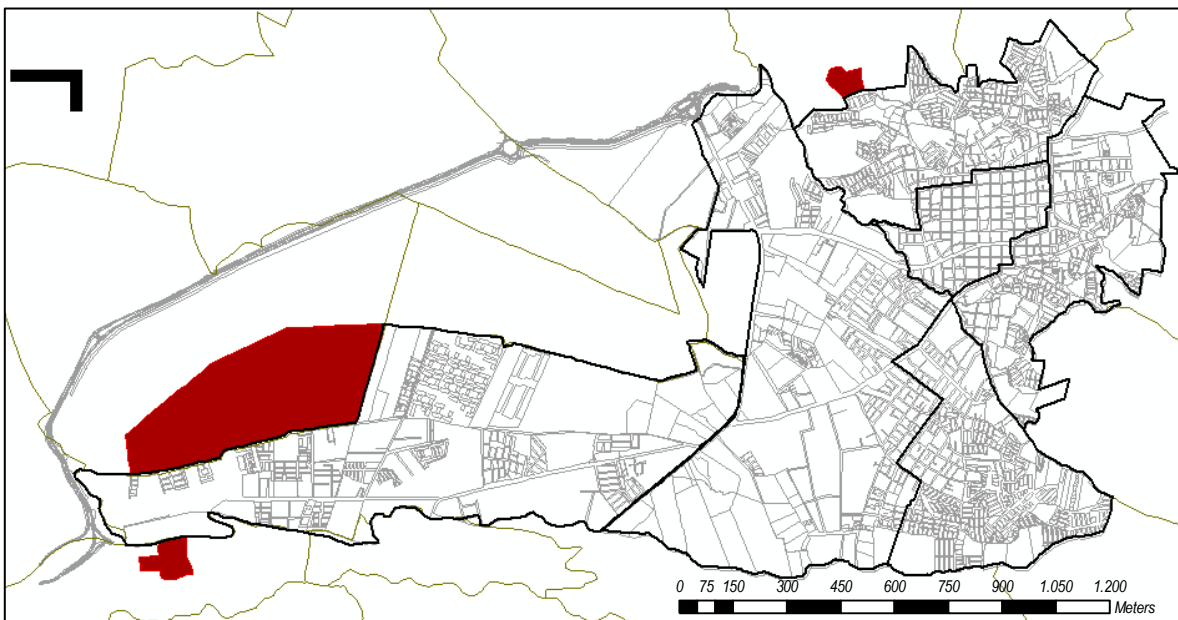
7.1 EXPANSIÓN URBANA 2001 VS EXPANSIÓN URBANA 2014

El suelo de Expansión Urbana está constituido por la porción del territorio municipal que se habilita para el uso urbano durante la vigencia del plan de ordenamiento territorial, el cual se ajusta a las previsiones de crecimiento de la ciudad y a la posibilidad de dotación con infraestructura para el sistema vial, de transporte, de servicios públicos domiciliarios, áreas libres, parques y equipamientos colectivos de interés público o social. (POT, 2007).

El municipio de Fusagasugá para el año 2001 contaba con 11 ha destinadas a la expansión urbana, para el año 2007 aumento 90% respecto al área del 2001, es decir que su área paso de 11 a 21 ha, para el año 2014 las áreas de expansión urbana se dividieron en dos etapas (primera y segunda etapa). Ver anexo 3

La primera etapa tiene un área de 540 ha, y la segunda etapa 393 ha, según el crecimiento de las áreas construidas se prevé que el 58% de las zonas destinadas tendrán un desarrollo urbanístico en los próximos 5 años es decir que aumentarán 108 ha/año. Y el 42% restante que equivale a la segunda etapa desarrollara en los siguientes 5 años, es decir que en esta etapa el área aumentara 69 ha/año aproximadamente.

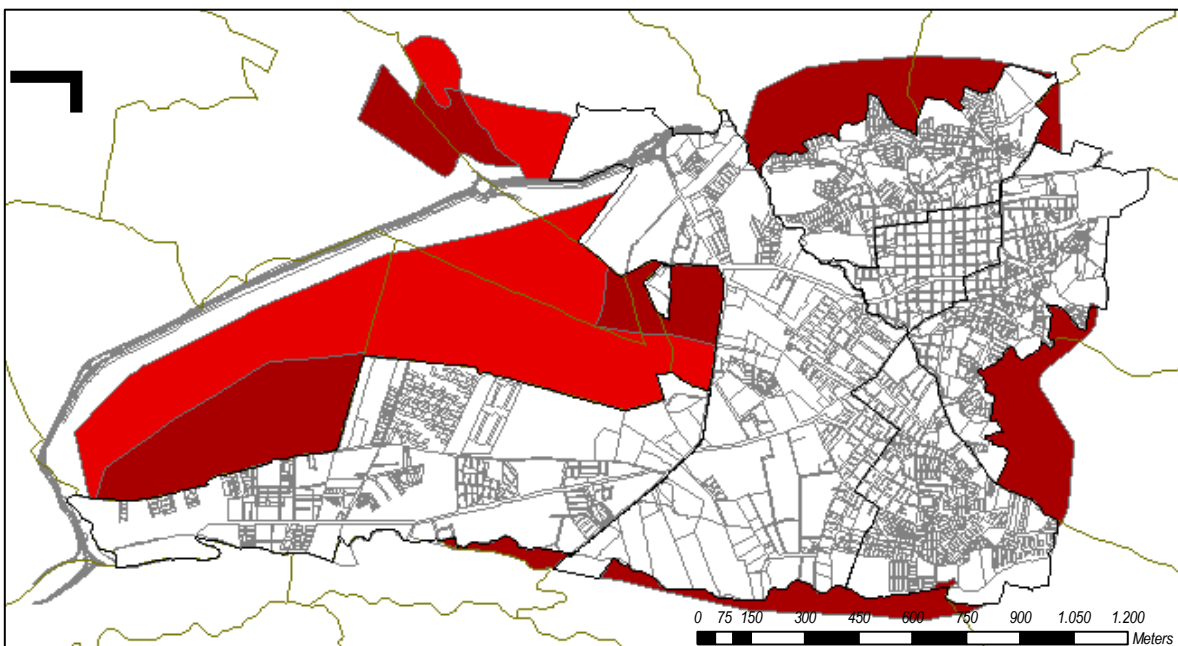
Figura 15: Expansión Urbana 2001. Fuente: Oficina de Planeación



Leyenda

-  Comunas 2001
-  Exapansion Urbana 2001
-  Limite Veredas
-  Manzaneo 2007

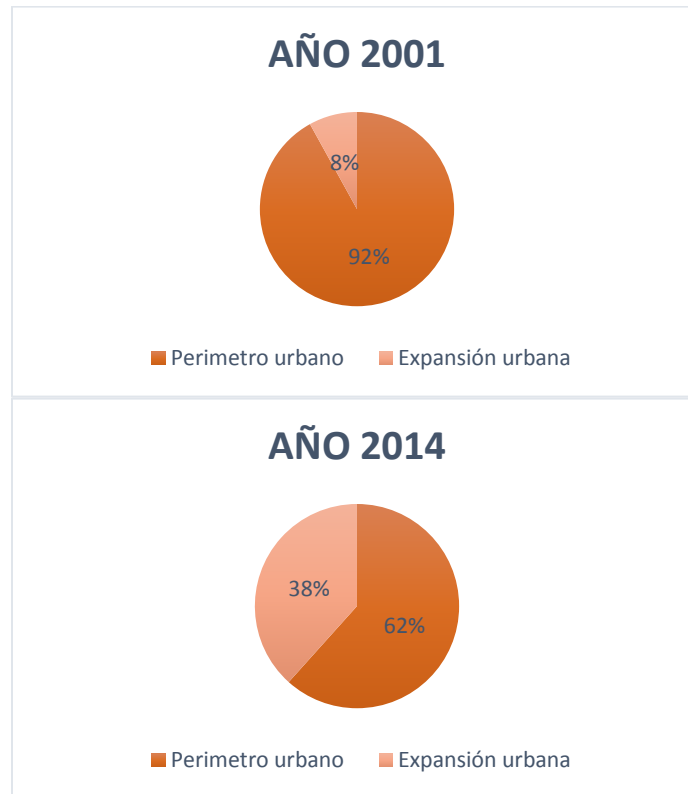
Figura 16: Expansión Urbana 2014. Fuente: Digitalizado del POT 2014



Leyenda

-  Comunas 2014
- Expansión Urbana**
-  Primera Etapa
-  Segunda Etapa
-  Manzaneo 2007
-  Limite Veredas

Gráfica 14: Comparación del Uso del Suelo; 2001 vs 2014 Fuente: Autores

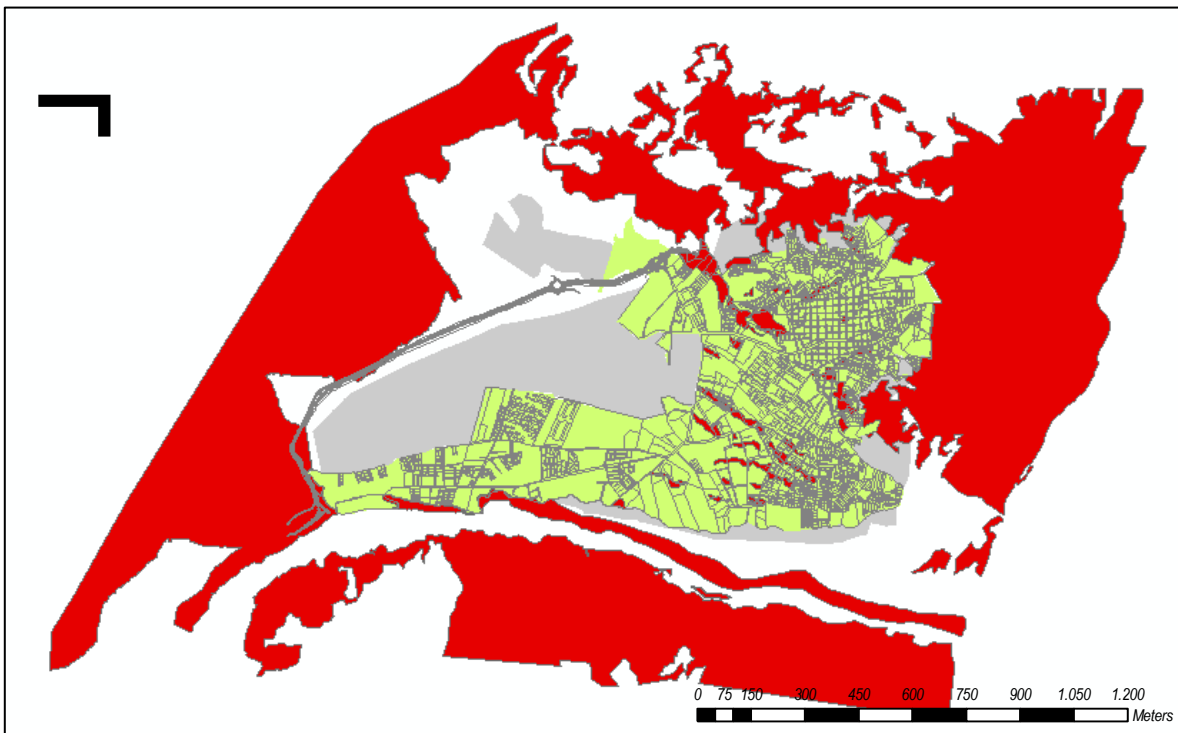


7.2 ZONAS DE RIESGO

Corresponden a las zonas o áreas de terrenos que presentan una condición o características de alto riesgo no mitigable por fenómenos de remoción en masa, amenaza alta por inundación o hacen parte de las áreas declaradas de utilidad pública por riesgo.

Este suelo no puede ser urbanizable, porque existe una alta probabilidad que se presenten pérdidas de vidas humanas, económicas o de la infraestructura existente. Las áreas de amenaza y riesgo establecidas como suelos de protección, que tienen restringida la posibilidad de urbanizarse son: Zonas de riesgo (Zona con condiciones de riesgo, Zona de alto riesgo no mitigable); Zonas de amenaza (Zona de amenaza por inundación, Zonas de amenaza por avenidas torrenciales); Zonas de Amenaza alta por movimientos en masa. (POT, 2014). Ver anexo 4

Figura 17: Zonas de riesgo; Fuente: Digitalizado del POT 2014



Leyenda

- Manzana
- Zonas de alto riesgo
- Expansión urbana
- Comunas Fusa

7.2.1 Análisis zonas de riesgo dentro de la zona de expansión urbana

Se realizó un cruce de capas (zonas de riesgo-Expansión urbana 2014) en el programa ArcGIS, con el cual se pudo analizar que 68 hectáreas de las 933 de expansión urbana, se encuentran ubicadas en zonas de riesgo por fenómenos de remoción en masa, amenaza alta por inundación y/o deslizamiento.

Estas zonas se encuentran ubicadas y tienden a expandirse principalmente hacia las veredas el Jordán, el Resguardo, los Sauces y algunas zonas hacia las veredas la Palma y Pekín. Estas zonas

solo representan el 7.3% del área destina a la expansión urbana dentro del Plan de Ordenamiento Territorial POT 2014. Ver anexo 5

Gráfica 15: Áreas de expansión urbana en zonas de riesgo. Fuente: Autores

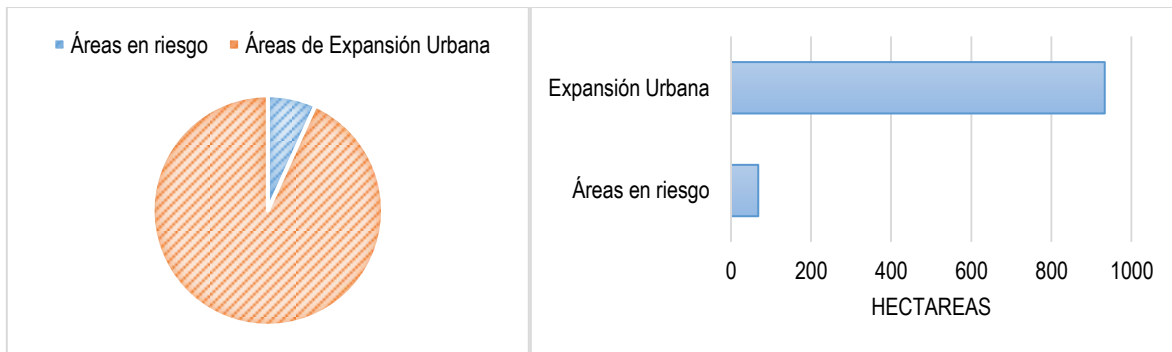
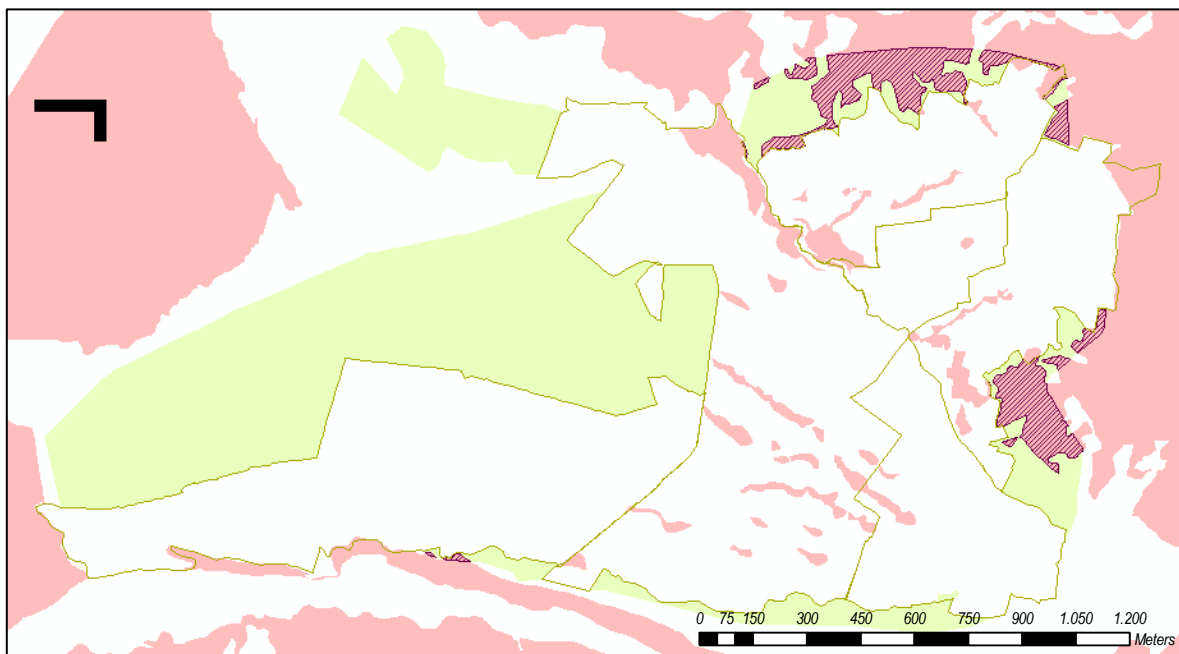


Figura 18: “limitantes para el crecimiento urbano”. Fuente: Autores



Leyenda

- Comunas_2014
- Zonas no construibles
- Zonas de alto riesgo
- Expansion Urbana

8. CONCLUSIONES

El Municipio de Fusagasugá, entre los años de 1977 a 2009 ha sufrido un proceso de crecimiento de sus áreas construidas del 365%, pasando de tener 126 Ha en 1977 a 586 Ha en 2009, cabe destacar que este incremento no se ha dado de forma lineal, ya que para 1988 había llegado a un crecimiento de 173% cuando alcanzo un área de 345 Ha, mientras que para los primeros 11 años el aumento se dio del 101%.

Se concluyó que en el periodo de tiempo que más incremento hubo en el área construida fue en el tercero (1996-2009) con 241 ha de aumento respecto al año anterior, tal vez esto se debió a que es el periodo de tiempo con más años de estudio (13 años), mientras que en el segundo periodo de tiempo (1988-1996) fue tan solo de 92 ha, siendo el periodo que menos aumento tuvo.

En cuanto a cada comuna, la occidental fue la que más incremento tuvo en el lapso de tiempo, pasando de tener 6 ha en 1977 a 231 ha en 2009, probablemente se debió a que dentro de las comunas de estudio es la más distanciada al centro de la ciudad y su necesidad de aproximarse a esta, causo gran incremento en su área construida, a diferencia de la comuna centro que fue la de menor incremento, paso de tener 58 ha en 1977 a 61 ha en 2009, aumento solo 3 ha, ya que para el primer año de estudio su área ya se encontraba casi en su totalidad construida.

El crecimiento urbano del municipio en sus primero periodos de estudio se dio gracias a la necesidad de tener mayor cercanía al centro, ya que es donde se realizaba con más facilidad sus actividades económicas, en los últimos años de estudio se pudo notar que el centro y sus alrededores ya se encuentra casi codo construido, lo que ha producido que ahora su crecimiento urbano se dé hacia la periferia del centro, por ende la comuna occidental en el último periodo fue la que causo un mayor crecimiento.

El perímetro urbano estudiado tuvo un gran aumento en sus áreas construidas en el transcurso de los años analizados, lo que permite interpretar que el municipio se seguirá expandiendo principalmente a la zona sur occidental y seguirá siendo uno de los municipios más grandes de la región y el departamento.

Igualmente se concluye que las áreas de expansión urbana en un 80% tendrá un crecimiento hacia la comuna sur occidental, ya que en ella no existen zonas de riesgo que limiten el crecimiento urbano, así mismo se concluye que las comunas norte, centro y oriental son las más afectadas por los fenómenos de remoción en masa, zonas inundables y/o zonas de deslizamiento, por lo cual el crecimiento de estas comunas será mínima.

Para concluir se puede decir que a la actualidad en el municipio de Fusagasugá no se han abalado planes de ordenamiento territorial actuales, por lo cual se ha venido generando un conflicto del uso del suelo, para el año 2014 por lo menos 3 veredas del POT del 2007 entraron a formar parte de la zona urbana del municipio.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBITES, F. A. (2008). Apuntes de Cartografía. *Redalyc*, 1-103.
- Alcaldía de Fusagasugà. (2010). "*Diagnòstico del Municipio de Fusagasugà*". Fusagasugà: Oficina de Planeaciòn.
- Ángel, Á. M. (2009). "*Estudio multitemporal de la dinámica de transformación espacial de la cobertura por crecimiento urbano, en una zona de la localidad de suba, Bogotá –Colombia, en el periodo 1955 – 2006*". Bogotá: Universidad Javeriana.
- Bazant, J. (30 de Agosto de 2008). "Procesos de expansión y consolidación urbana de bajos ingresos en las periferias". (U. N. Colombia, Ed.) *Dossier central Bitàcora* 13 (2), 117 – 132.
- Chuvieco, E. (1996). "*Fundamentos de Teledetecciòn*". Madrid, España: RIALP.
- Comisiòn Econòmica para América Latina y el Caribe CEPAL. (2009). *Sistemas de Informaciòn Geogràficos (SIG), "Evaluaciòn de la sostenibilidad en América Latina y el Caribe"*. CEPAL.
- DANE. (2005). *Censo 2005, "Perfil Municipal Censo 2005 Fusagasugà"*. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- Gobierno de Colombia. (2005). PROYECTO SIMCIPROYECTO SIMCI II "ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE CULTIVOS DE COCA, PERIODO 2003-2004". *Naciones Unidas, Oficina contra la Droga y el Delito*, 6-100.
- Heinrichs, D., Nuisl, H., & Seeger, C. (2009). "Dispersiòn urbana y nuevos desafios para la gobernanza (metropolitana) en America Latina: El caso de Santiago de Chile". *EURE, Vol XXXV, N° 104*, 26-46.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI. (2012). "*Imàgenes del Territorio, La fotografia aérea y sus aspectos teóricos y metodològicos*". Mexico: INEGI 2010.
- López, A. O., & María, L. (2005). Análisis y síntesis en cartografía: algunos procedimientos. *Bdigital Unal ISBN 9588063329*, 17-24.
- Morillo, A. E. (2014). "*Análisis y comparaciòn de imagenes de diferentes sensores para verificar su eficacia en estudios multitemporales*". Ecuador: Universidad de la Fuerzas Armadas ESPE.

POT. (2001). *Plan de Ordenamiento Territorial Vigente*. Cundinamarca. Fusagasuga: Acuerdo 29 del 2001.

POT. (2007). *Plan de Ordenamiento Territorial*. Fusagasugá, Cundinamarca: Modificado por el artículo 3 del Decreto 120 de 2007.

POT. (2014). *Plan de Ordenamiento Territorial; "POR EL CUAL SE ADOPTA LA REVISIÓN GENERAL DEL PLAN DE ORDENAMIENTOTERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE FUSAGASUGÁ"*. Fusagasugá.

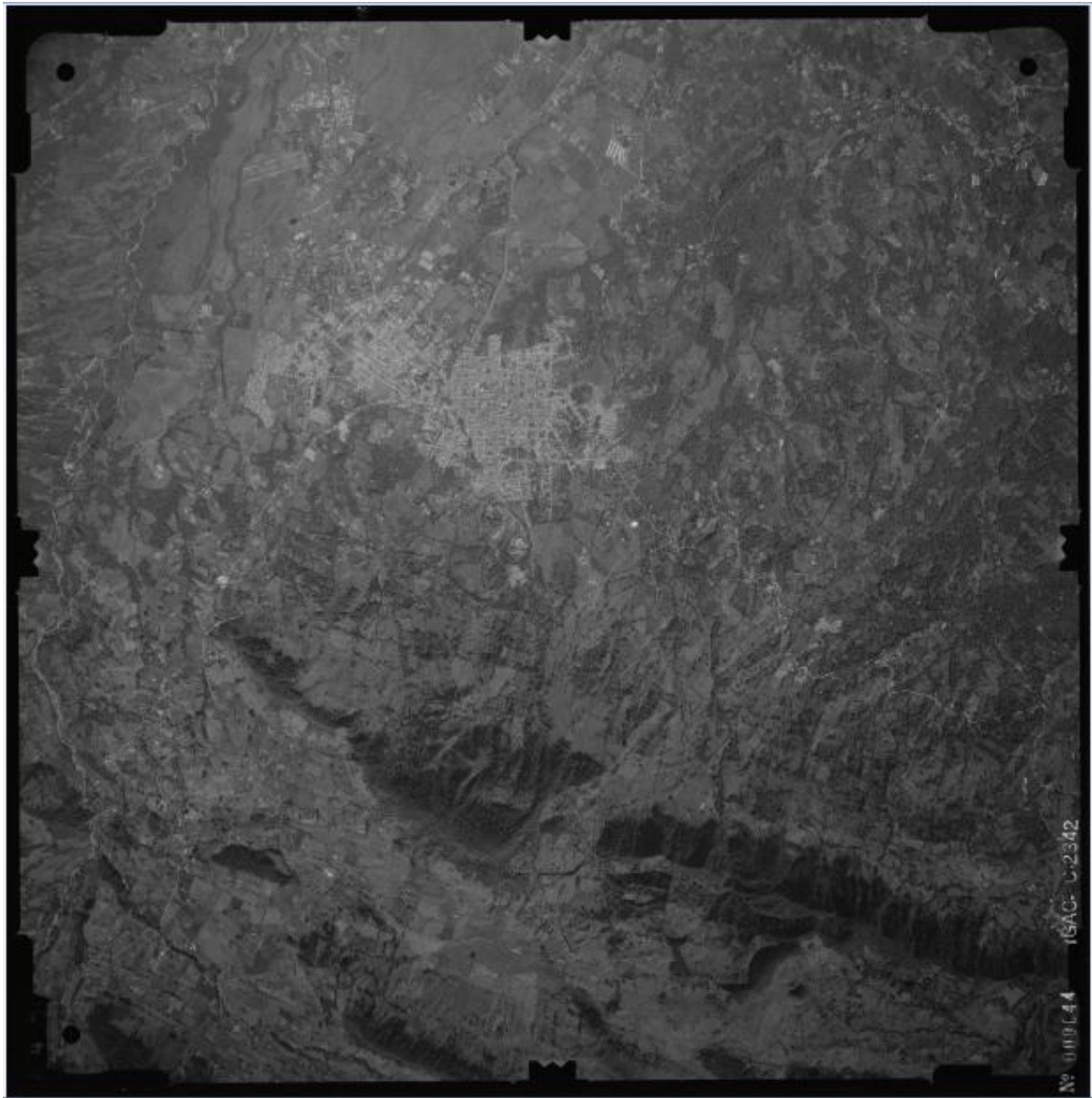
SDP. (2015). *"El POT explicado en plastilina"*. Bogotá, D.C: Secretaría Distrital de Planeación ©.

ANEXOS

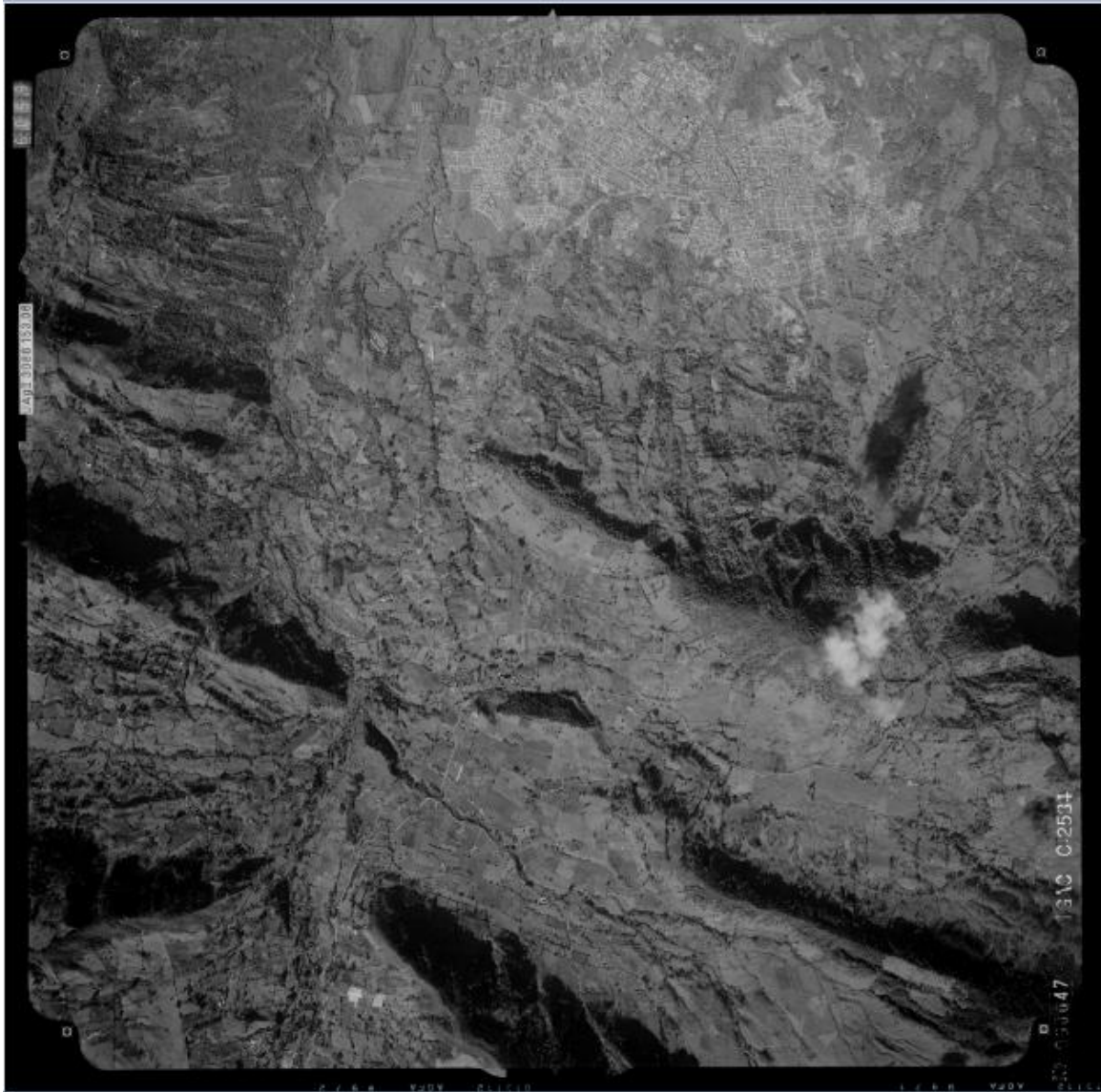
Anexo 1: Fotografía aérea 1977. Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi



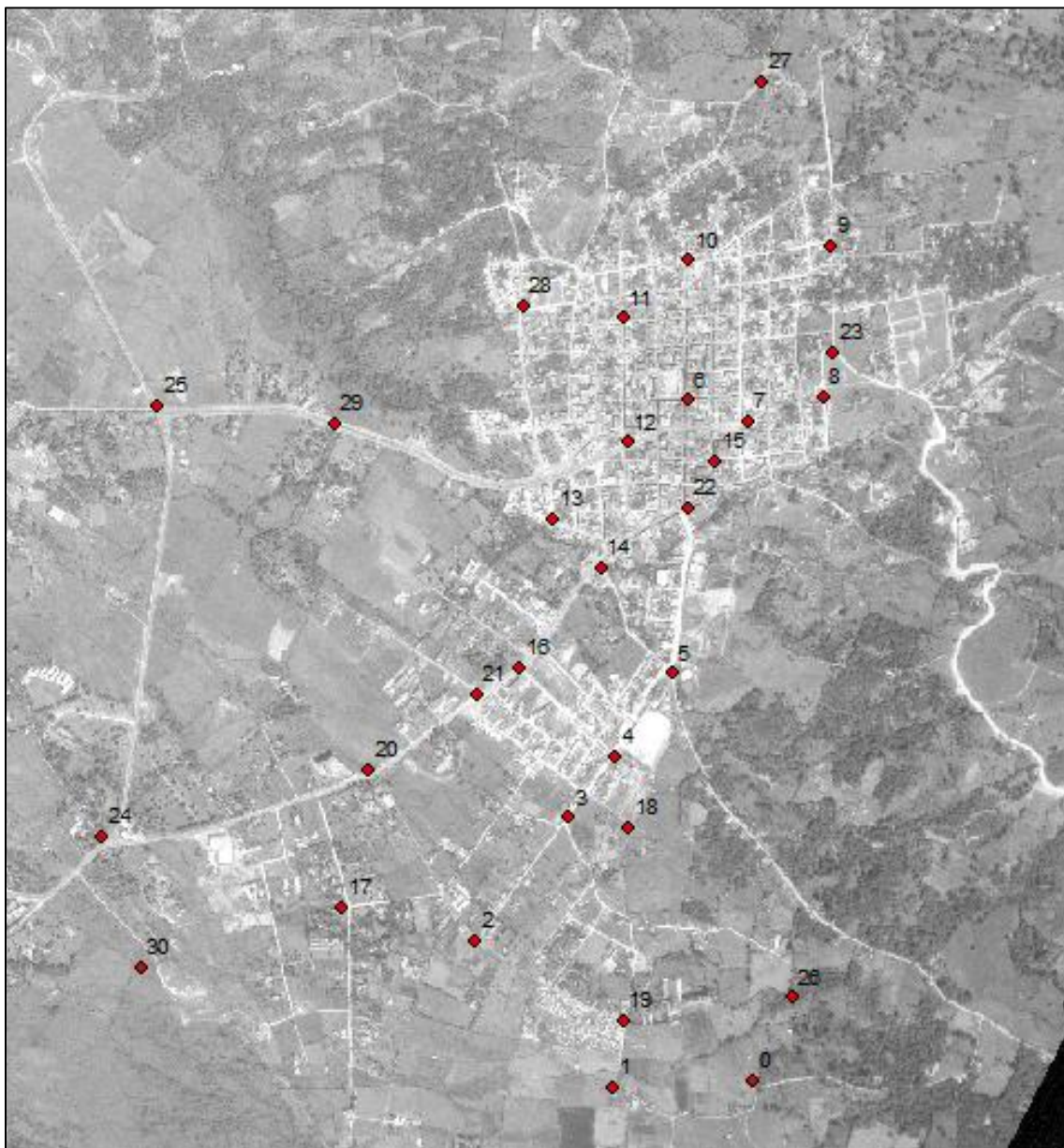
Anexo 2: Fotografía aérea 1988. Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi



Anexo 3: Fotografía aérea 1996. Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi



Anexo 4: Puntos de control fotografía aérea 1977. Fuente: Autores.



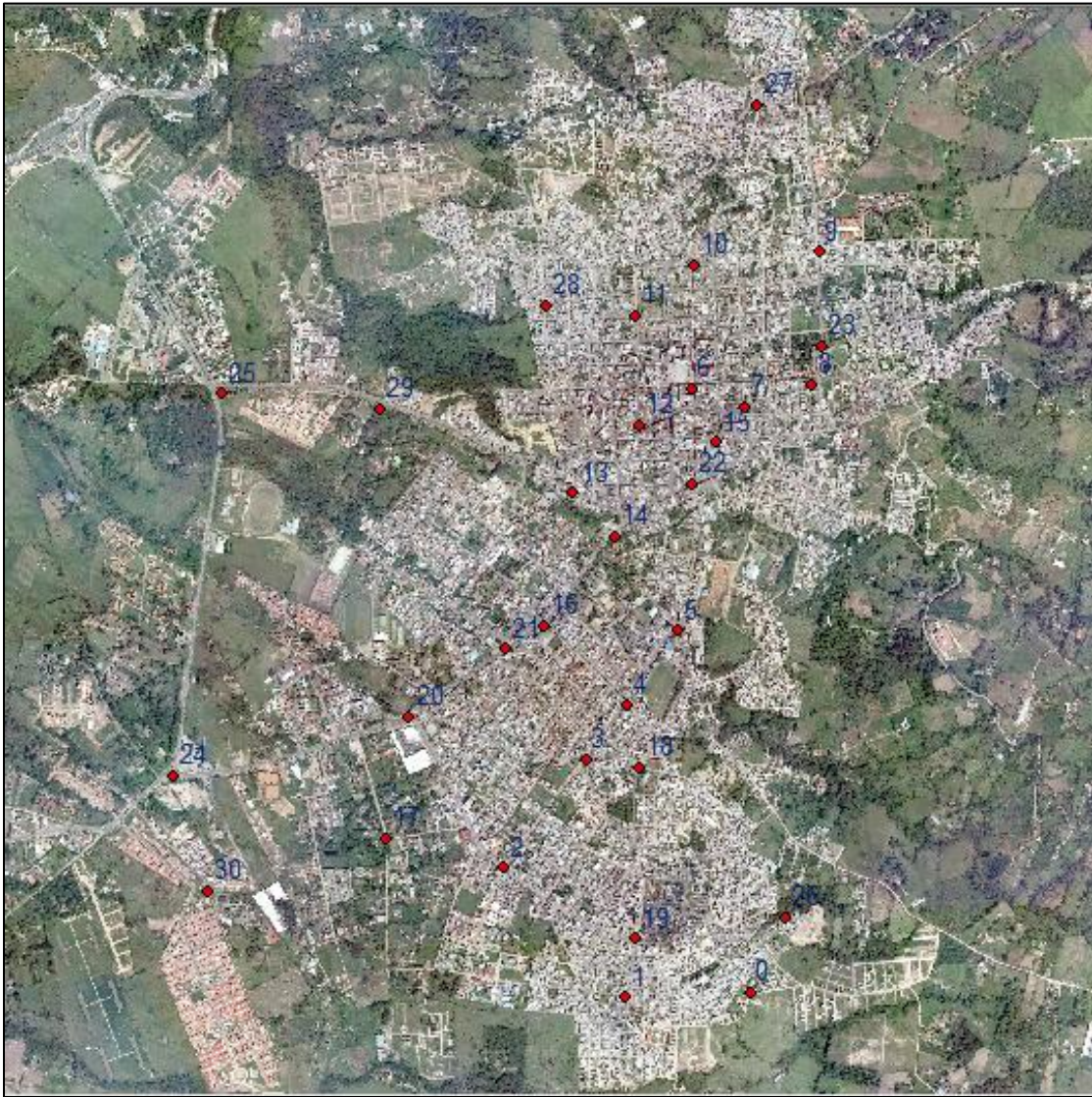
Anexo 5: Puntos de control fotografía aérea 1988. Fuente: Autores



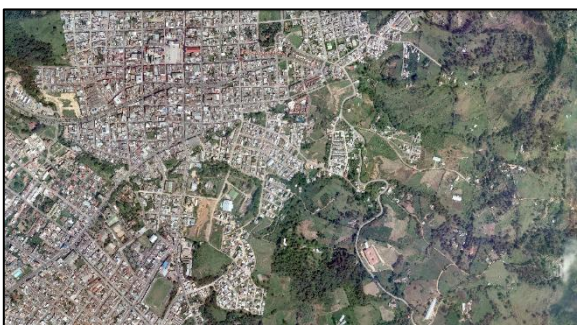
Anexo 6: Puntos de control fotografía aérea 2009. Fuente: Autores



Anexo 7: Puntos de control mosaico 2009. Fuente: Autores



Anexo 8: Figuras utilizadas en la creación de la ortofoto.



Anexo 9: Ortofoto Municipio de Fusagasugá 2009. Fuente: Autores

