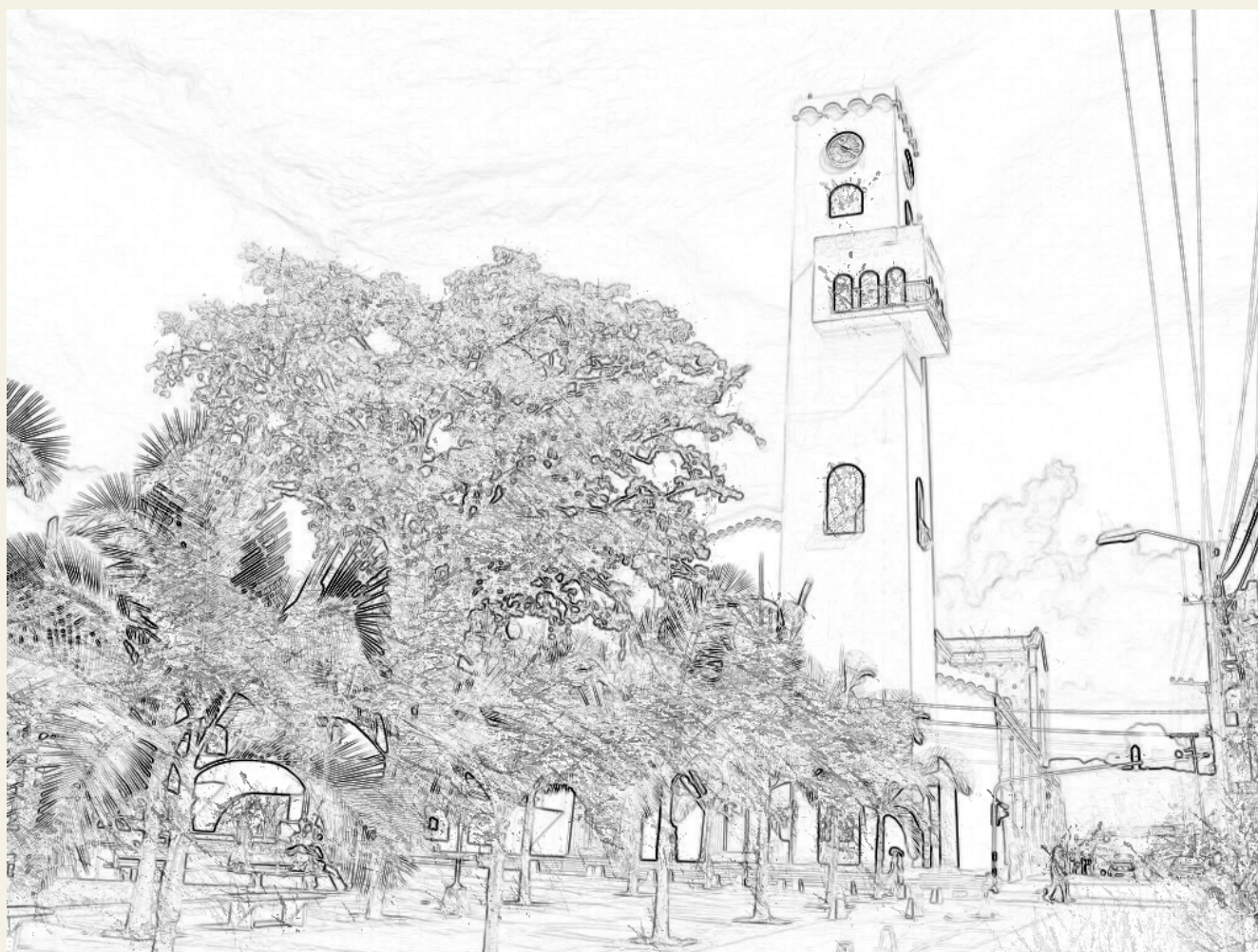


MANUAL VERDE

Para la gestión del arbolado urbano
del Municipio de Pitalito - Huila.



ALCALDÍA DE PITALITO

PEDRO MARTÍN SILVA
Alcalde

JULIE MARCELLA MONTEZUMA CHÁVEZ
Gerente Agroempresarial S.A.

DIANNY MARCELA ALBORNOZ BONILLA
Jefe Oficina de Ambiente y Gestión del Riesgo

EDITORES

OSCAR EDUARDO VALBUENA CALDERÓN
JOSÉ GABRIEL CHAVARRO PEÑA

AUTORES

Mg. OSCAR EDUARDO VALBUENA CALDERÓN
Coordinador de proyecto

JOSE GABRIEL CHAVARRO PEÑA
Profesional Gestión de Información

Esp. ROSA ELVIRA GAVIRIA TORRES
Profesional SIG

Esp. LEIDY DAYANA REYES DÍAZ
Arquitecta

EQUIPO CENSAL

OSCAR JAVIER VILLEGAS MENZA
Tgo. Control Ambiental

ANDREA PATRICIA BETANCOURT
Tga. Control Ambiental

Censistas:

MARTA VERÓNICA RIVERA ORTEGA

AGUSTINA ROJAS SUÁREZ

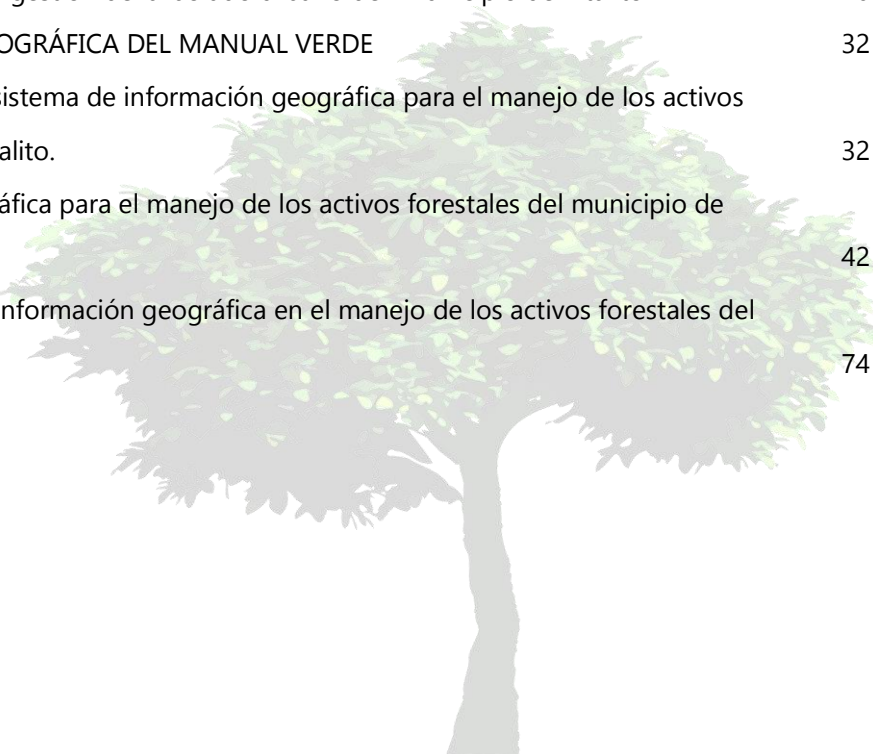
DIANA PAOLA GARCÍA

MAYDA ALEJANDRA CRUZ

MARIA LILY SABÍ MARTINEZ

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. LA SILVICULTURA URBANA	3
2.1 Efectos en la calidad del aire	4
2.2 Relación con el clima de la ciudad	5
2.3 Arbolado urbano y biodiversidad	6
2.4 Aportes a la salud pública	7
2.5 Silvicultura urbana como ejercicio comunitario	8
2.6 Valorización del entorno urbano	8
2.7 Generación de empleo	9
3. CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES POR SISTEMAS Y TIPOS DE EMPLAZAMIENTOS URBANOS	10
3.1 Sistemas lúdicos	11
3.2 Sistemas de circulación urbana	16
4. ESPECIES RECOMENDADAS PARA LOS DIFERENTES EMPLAZAMIENTOS URBANOS	24
4.1 Factores ecológicos para la gestión del arbolado urbano del municipio de Pitalito	24
4.2 Especies recomendadas para la gestión del arbolado urbano del municipio de Pitalito	26
5. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DEL MANUAL VERDE	32
5.1 Cartografía básica y temática sistema de información geográfica para el manejo de los activos forestales del municipio de Pitalito.	32
5.2 Sistema de información geográfica para el manejo de los activos forestales del municipio de Pitalito	42
5.3 Aplicación de los sistemas de información geográfica en el manejo de los activos forestales del municipio de Pitalito	74

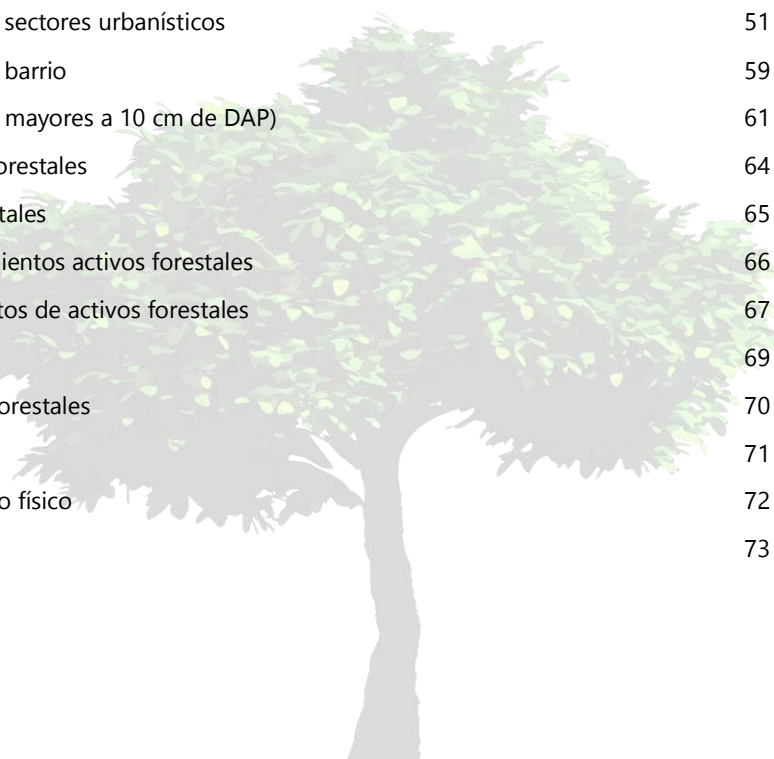


LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Panorámica de un parque urbano con diseño silvicultural en la ciudad de Toronto – Canadá	2
Figura 2.1: Fábrica en argentina con barrera viva para mitigación de impacto por contaminantes	4
Figura 2.2: Modelo del efecto “Isla de Calor” Urbano	6
Figura 2.3: Campo Escuela Scout Pitalito, Comuna 1	7
Figura 2.4: Ejercicio de reforestación comunitaria urbana en la ciudad de Yopal	8
Figura 2.5: Casa Sky Garden por Guz Architects	9
Figura 4.1: Escuela de Artes	24
Figura 5.1: Estructura de la Geodatabase Manual Verde Pitalito	33
Figura 5.2: Perímetro zona urbana de Pitalito	34
Figura 5.3: Hidrografía Pitalito	35
Figura 5.4: Drenajes Pitalito	35
Figura 5.5: Vías Pitalito	36
Figura 5.6: Sectores Urbanísticos Pitalito	37
Figura 5.7: Unidades de observación sector Cálamo	38
Figura 5.8: Unidades de observación sector Centro	38
Figura 5.9: Unidades de observación sector Paraíso	39
Figura 5.10: Unidades de observación sector Solarte	40
Figura 5.11: Unidades de observación sector Terminal	40
Figura 5.12: Unidades de observación Pitalito	41
Figura 5.13: Mapa base satelital de la zona urbana de Pitalito	42
Figura 5.14: Unidades de planeación arbórea por comunas	51
Figura 5.15: Localización de unidades de observación (árboles y palmas) ubicadas en el espacio público de la zona urbana del municipio de Pitalito	52
Figura 5.16: Localización de unidades de observación sector Solarte ubicadas en el espacio público de la zona urbana del municipio de Pitalito	53
Figura 5.17: Localización de unidades de observación sector Centro ubicadas en el espacio público de la zona urbana del municipio de Pitalito	54
Figura 5.18: Localización de unidades de observación sector Paraíso ubicadas en el espacio público de la zona urbana del municipio de Pitalito	55
Figura 5.19: Localización de unidades de observación sector Terminal ubicadas en el espacio público de la zona urbana del municipio de Pitalito	56
Figura 5.20: Localización de unidades de observación sector Cálamo ubicadas en el espacio público de la zona urbana del municipio de Pitalito	57
Figura 5.21: Localización especies vegetales (palmas y árboles) con DAP mayores a 10 cm	63
Figura 5.22: Clasificación fisiológica de activos forestales	64
Figura 5.23: Clasificación vegetal activos forestales	65
Figura 5.24: Clasificación sistemas de emplazamientos activos forestales	66
Figura 5.25: Clasificación tipos de emplazamientos de activos forestales	67
Figura 5.26: Parámetros dasométricos especies vegetales (Palmas y árboles) con DAP mayo a 10 cm	68
Figura 5.27: Espacialización densidad de follaje activos forestales del municipio de Pitalito	69
Figura 5.28: Espacialización parámetro estado sanitario del follaje activos forestales del municipio de Pitalito	70
Figura 5.29: Localización daños mecánicos activos forestales del municipio de Pitalito	71
Figura 5.30: Exposición de raíces fuera del medio físico	72
Figura 5.31: Afectación de infraestructura	73

LISTA DE TABLAS

Tabla 3.1: Sistemas y tipos de emplazamiento	10
Tabla 4.2.1.1: Parque Zonal	26
Tabla 4.2.1.2: Parque de barrio	27
Tabla 4.2.1.3: Plazas	27
Tabla 4.2.1.4: Parque central	28
Tabla 4.2.1.5: Parque Zonal	28
Tabla 4.2.2.1: Conformación espacio vehicular	29
Tabla 4.2.2.2: Separador Blando Angosto	29
Tabla 4.2.2.3: Separador Mixto Angosto	30
Tabla 4.2.2.4: Separador superficie dura angosto	30
Tabla 4.2.2.5: Glorieta e intersección vial	31
Tabla 4.2.2.6: Ciclorutas	31
Tabla 5.1: Inventario Especies Vegetales Manual Verde Pitalito	44
Tabla 5.2: Sistemas y emplazamientos de la unidad de observación	48
Tabla 5.3: Estructura base de datos Manual Verde	49
Tabla 5.4: Unidades de planeación arbórea por comunas	50
Tabla 5.5: Unidades de planeación arbórea por sectores urbanísticos	51
Tabla 5.6: Unidades de planeación arbórea por barrio	59
Tabla 5.7: Especies vegetales (palmas y árboles mayores a 10 cm de DAP)	61
Tabla 5.8: Clasificación Fisiológica de Activos Forestales	64
Tabla 5.9: Clasificación vegetal de activos forestales	65
Tabla 5.10: Clasificación sistemas de emplazamientos activos forestales	66
Tabla 5.11: Clasificación tipos de emplazamientos de activos forestales	67
Tabla 5.12: Densidad follaje activos forestales	69
Tabla 5.13: Estado sanitario del follaje activos forestales	70
Tabla 5.14: Daños mecánicos en el tronco	71
Tabla 5.15: Exposición de raíces fuera del medio físico	72
Tabla 5.16: Afectación de infraestructura	73



LISTA DE FICHAS

Ficha 3.1.1: PARQUE ZONAL (pzl)	11
Ficha 3.1.2: PARQUE DE BARRIO (pb)	12
Ficha 3.1.3: PLAZAS (p)	13
Ficha 3.1.4: PARQUE CENTRAL (pc)	14
Ficha 3.1.5: ESCENARIOS DEPORTIVOS (ed)	15
Ficha 3.2.1: CONFORMACIÓN ESPACIO VEHICULAR (ev)	16
Ficha 3.2.2: SEPARADOR BLANDO ANGOSTO (sba)	17
Ficha 3.2.3: SEPARADOR MIXTO ANGOSTO (sma)	18
Ficha 3.2.4: GLORIETA E INTERSECCIÓN VIAL (giv)	19
Ficha 3.2.5: CICLORUTAS (c)	20
Ficha 3.2.6: ANDÉN SIN ZONA VERDE - 3 M. EN ADELANTE (aszv)	21
Ficha 3.2.7: ANDÉN CON ZONA VERDE ANGOSTA (<3m) (aczva)	22
Ficha 3.2.8: ANDÉN CON ZONA VERDE ANCHA (> 3m) (aszv)	23



LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. Manual del censista

ANEXO 2. Sistema de control de calidad del censo del arbolado urbano

ANEXO 3. Mapas

Mapa 1: Localización de unidades de observación (árboles y palmas) ubicadas en el espacio público de la zona urbana del municipio de Pitalito.

Mapa 2: Localización de unidades de observación (árboles y palmas) sector solarte ubicadas en el espacio público de la zona urbana del municipio de Pitalito.

Mapa 3: Localización de unidades de observación (árboles y palmas) sector centro ubicadas en el espacio público de la zona urbana del municipio de Pitalito.

Mapa 4: Localización de unidades de observación (árboles y palmas) sector paraíso ubicadas en el espacio público de la zona urbana del municipio de Pitalito.

Mapa 5: Localización de unidades de observación (árboles y palmas) sector terminal ubicadas en el espacio público de la zona urbana del municipio de Pitalito.

Mapa 6: Localización de unidades de observación (árboles y palmas) sector cálamo ubicadas en el espacio público de la zona urbana del municipio de Pitalito.

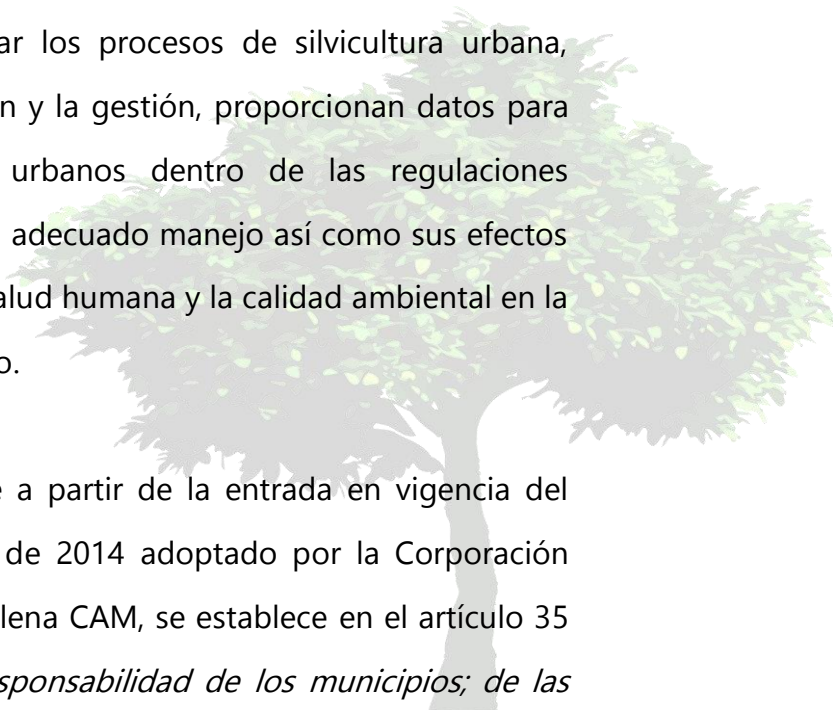


1. INTRODUCCIÓN

Los árboles en las ciudades pueden contribuir significativamente a la salud humana y la calidad ambiental, lamentablemente, poco se sabe sobre el recurso forestal urbano y lo que contribuye a la sociedad. Para comprender mejor estos fenómenos la Alcaldía de Pitalito ha emprendido la formulación del presente *"MANUAL VERDE PARA EL MANEJO DEL ARBOLADO URBANO DEL MUNICIPIO DE PITALITO"*, cuya finalidad es establecer una herramienta que no solo permita conocer acerca de los beneficios que nos ofrece la silvicultura urbana, también establecer un proceso de gestión de los activos forestales municipales a través de un sistema de información geográfica vinculado al censo del arbolado urbano desarrollado en el marco de este proyecto.

Los resultados de este trabajo nos permiten avanzar en la comprensión de los recursos forestales urbanos, mejorar los procesos de silvicultura urbana, repensar las políticas, la planificación y la gestión, proporcionan datos para apoyar la inclusión los bosques urbanos dentro de las regulaciones ambientales locales, y determinar su adecuado manejo así como sus efectos positivos en el medio ambiente, la salud humana y la calidad ambiental en la zona urbana del municipio de Pitalito.

Es también importante resaltar que a partir de la entrada en vigencia del acuerdo 014 del 26 de noviembre de 2014 adoptado por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM, se establece en el artículo 35 que *"El manejo silvicultural será responsabilidad de los municipios; de las*



entidades públicas o privadas de nivel territorial que tengan a su cargo la administración, mantenimiento o usufructo del espacio público previa delegación; de las entidades prestadoras de servicios públicos de acuerdo con el artículo 1° de la ley 689 de 2001 y de los jardines botánicos en consonancia con el artículo 13 de la ley 299 de 1996" (CAM, 2014), la administración municipal se apoya en el estatuto forestal para desarrollar este proceso de la mayor importancia para el desarrollo sostenible de Pitalito, teniendo en cuenta que el artículo 36 del mismo establece que "Los municipios adelantarán el respectivo censo del arbolado urbano" (CAM, 2014).



Figura 1.1: Panorámica de un parque urbano con diseño silvicultural en la ciudad de Toronto – Canadá. (Fuente: glitz.mx)

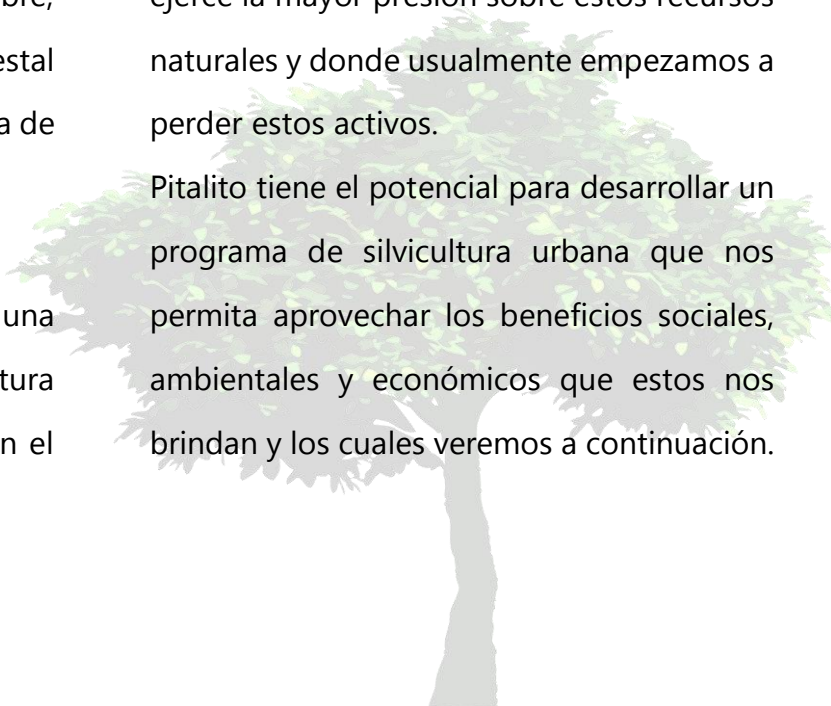
2. LA SILVICULTURA URBANA

De acuerdo con la FAO la silvicultura urbana puede definirse como una rama especializada de la silvicultura que *"tiene por finalidad el cultivo y la ordenación de árboles con miras a aprovechar la contribución actual y potencial que éstos pueden aportar al bienestar de la población urbana, tanto desde el punto de vista fisiológico como sociológico y económico"* (FAO, 1993), y esta puede, en un sentido más amplio, incluir todos los procesos de ordenación del paisaje forestal urbano incluyendo cuencas hidrográficas, áreas habitadas por especies silvestres, zonas para actividades al aire libre, recuperación de residuos, el manejo forestal adecuado e incluso la producción de fibra de madera como materia prima.

La silvicultura urbana tiene además una estrecha relación con la arquitectura paisajística y el ordenamiento forestal en el

marco de los diferentes Planes, esquemas, o planes básicos de Ordenamiento Territorial, por lo cual es un tema que debe ser concertado y apoyado en su definición por expertos en urbanismo y silvicultura de manera que se aproveche todo el potencial que nos brindan los bosques urbanos municipales. Para esto debemos establecer planes adecuados de manejo de los activos forestales del municipio, teniendo en cuenta el alto nivel de desarrollo urbano que actualmente vemos en el municipio, pues es en estas zonas de mayor desarrollo donde se ejerce la mayor presión sobre estos recursos naturales y donde usualmente empezamos a perder estos activos.

Pitalito tiene el potencial para desarrollar un programa de silvicultura urbana que nos permita aprovechar los beneficios sociales, ambientales y económicos que estos nos brindan y los cuales veremos a continuación.



2.1 Efectos en la calidad del aire

La contaminación del aire es uno de los grandes problemas de la mayoría de las ciudades en desarrollo. Entre las causas más importantes están el transporte, tanto público como privado, la proliferación de actividades industriales y la producción de energía. Muchos de los contaminantes generados por las diferentes actividades urbanas pueden ser eliminados por las plantas, ya sea por absorción a través de las hojas o la superficie del suelo, o atrapando las partículas contaminantes sobre la superficie de las hojas; las investigaciones realizadas acerca del efecto de los árboles en la reducción de contaminantes como dióxido de carbono, dióxido de azufre y plomo. Además de esto los árboles retienen partículas reduciendo el contenido de polvo en el aire, y a menudo sirven como barreras vivas reduciendo los malos olores mediante absorción o reemplazándolos por otros más agradables; a través del suelo donde se

encuentran ubicados los árboles se absorben también monóxido de carbono, el dióxido de azufre, los óxidos de nitrógeno, el ozono y los hidrocarburos.



Figura 2.1: Fábrica en argentina con barrera viva para mitigación de impacto por contaminantes. (Fuente: tuverde.com)

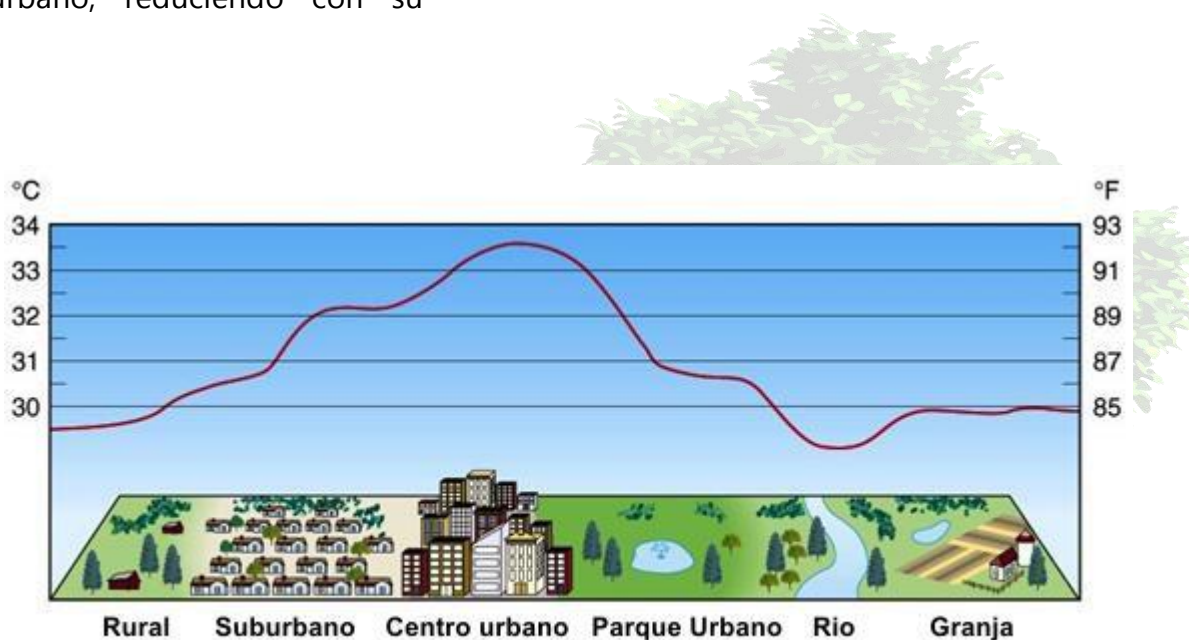
Con esto en mente podemos inferir la importancia que tiene una buena planeación de los activos forestales urbanos para una ciudad en vía de desarrollo como Pitalito, donde cada vez tenemos mayores problemas de contaminación ambiental por intervención humana (L Tyrväinen, et al. 2005)

2.2 Relación con el clima de la ciudad

Los bosques urbanos ayudan a mantener un equilibrio en el clima de la ciudad. Si bien en las zonas urbanas donde predominan las construcciones y el pavimento, especialmente centro de la ciudad y zonas de actividades industriales, generan el conocido efecto de "isla de calor", el cual como su nombre lo indica es la acumulación de calor en zonas específicas donde encontramos materiales de construcción que generan un efecto de absorción de calor que eleva la temperatura, la planificación correcta de barreras vivas en estas áreas permite utilizar los árboles como reguladores climáticos en el entorno urbano, reduciendo con su

sombra el efecto de isla de calor. A su vez los parques se establecen como zonas 'frescas' que ayudan a regular el clima urbano en épocas de verano, y el efecto de evotranspiración de los árboles y las plantas ayuda a elevar la humedad relativa en zonas calientes. Una planeación urbana 'climáticamente inteligente' nos puede mostrar cómo el desarrollo urbano del municipio debe tener en cuenta el establecimiento de más zonas verdes que permitan mitigar los efectos del cambio climático en la ciudad y generar un mejor ambiente para sus habitantes (USDA, 2003).

Figura 2.2:
Modelo del
efecto "Isla de
Calor" Urbano
(Fuente:
tiempo.com)



2.3 Arbolado urbano y biodiversidad

Las ciudades modernas afectan fuertemente su entorno natural y la biodiversidad de sus áreas vecinas, agotando muchos recursos para abastecerse de alimentos, materiales y energía; depositando sus residuos sólidos y vertiendo sus aguas contaminadas en áreas agrícolas o naturales. Esta huella ecológica contribuye significativamente a la pérdida de biodiversidad. Existen enfoques que intentan revertir, desde las propias ciudades, estos procesos, considerando por ejemplo a cualquier espacio verde de la ciudad (parques y jardines, arbolado) como un lugar de conservación de la biodiversidad.

Mientras que la importancia de las áreas urbanas para la biodiversidad se reconoce cada vez más, hay una importante falta de modelos para la planificación de la biodiversidad en la ciudad. Un enfoque interesante es la vinculación de los sitios individuales, a través de corredores de vida silvestre o corredores verdes en una red de espacios naturales y espacios abiertos, donde vemos que tanto las personas como

la vida silvestre puedan beneficiarse de estos espacios y donde el paisaje se beneficie de este proceso de conectividad.

El mantenimiento de estos modelos de planeación de la biodiversidad en entornos urbanos requiere de una política de conservación de acuerdo a las necesidades del entorno local, ya que cada ciudad presenta una dinámica de desarrollo diferente, por lo tanto es crucial que sean los encargados de planeación y medio ambiente trabajen juntos para establecer el modelo más adecuado de conservación, ya que mientras más fragmentados estén los ecosistemas de una ciudad, más difícil será generar una dinámica de protección.

Un ejemplo de esto es el Campo Escuela Scout Ubicado en la Comuna 1 del municipio de Pitalito, un entorno forestal emplazado en el centro de la ciudad en el cual se han podido observar al menos 19 especies de aves y 8 especies de mamíferos pequeños (COAGROFOR, 2011).

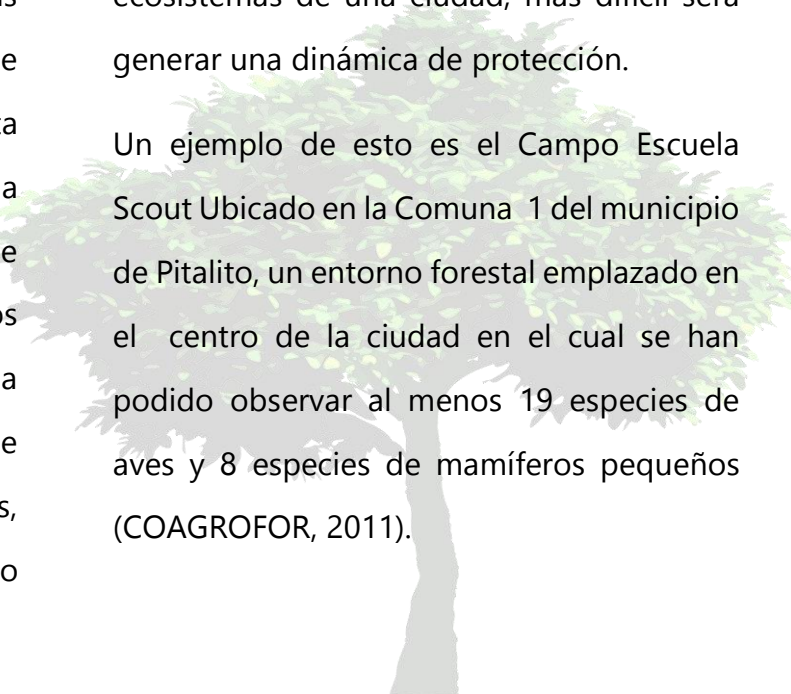




Figura 2.3: Campo Escuela Scout, Pitalito Comuna 1. (Fuente: COAGROFOR)

2.4 Aportes a la salud pública

Los beneficios para la salud de una mejor calidad del aire y del agua son evidentes por sí mismos, y como hemos visto anteriormente los bosques urbanos ayudan a mantener un mejor ambiente para todos, reduciendo la contaminación ambiental y generando mejores dinámicas climáticas para las ciudades. Pero estos espacios también ayudan a la población a reducir el estrés y por tanto a ser más productivos y felices en su trabajo y en sus vidas en general. Los bosques densos y su entorno generan una sensación relajante y de

bienestar que ayudan a mantener un estado mental mucho más sano, brindando una especie de oasis de calma en medio del correr de la ciudad. A esto podemos sumarle que las áreas verdes se prestan para el desarrollo de actividades al aire libre y sirven como escenarios para la implementación de programas de aprovechamiento del tiempo libre para personas en condición de vulnerabilidad por alcohol, drogas o entornos familiares y sociales generadores de estrés (USDA, 2003).

2.5 Silvicultura urbana como ejercicio comunitario



Figura 2.4: Ejercicio de reforestación comunitaria urbana en la ciudad de Yopal (Fuente: Instituto de desarrollo urbano de Yopal).

Los procesos de silvicultura urbana sirven para generar un sentido más fuerte de la comunidad, un empoderamiento de los residentes del centro urbano para mejorar las condiciones de la vecindad, y la promoción de la responsabilidad ambiental.

2.6 Valorización del entorno urbano

La planificación urbana vinculada a procesos de silvicultura genera un valor agregado en las áreas donde estos están dispuestos, debido a los servicios ecosistémicos que presta la zona arborizada y de acuerdo a todos los beneficios socio-ambientales de los que hemos hablado anteriormente. Esto

La participación activa en los programas de plantación de árboles aumenta el sentido de identidad social de la comunidad, la autoestima, y la propiedad, a la vez que enseña a los residentes que puedan trabajar juntos para elegir y ser parte del mejoramiento de las condiciones de su medio ambiente.

Los procesos de reforestación también proyectan un signo visible de cambio positivo en el entorno y proporcionan el impulso para el desarrollo de otros programas de renovación y de acción comunitaria.

genera un beneficio económico directo para los propietarios en cuanto a la valoración de sus predios, como para el municipio en cuanto al incremento en impuestos prediales proporcionales a este aumento del valor del predio.

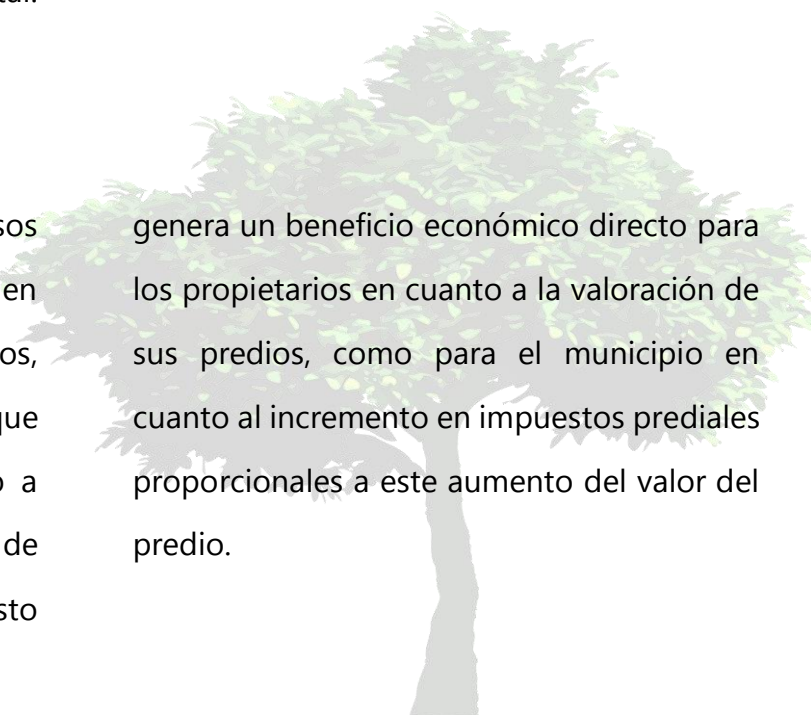




Figura 2.5: Casa Sky Garden por Guz Architects (Fuente: Architizer.com)

2.7 Generación de empleo

Los procesos de silvicultura urbana son una fuente de generación de empleo desde la planificación, pasando por la ejecución y mantenimiento de los activos forestales del municipio. Si se quiere hacer un diseño adecuado de una malla arbórea para la ciudad se debe contar con un equipo interdisciplinario entre los que se cuentan urbanistas, paisajistas, forestales, entre otros profesionales. Logrado esto se procede a la

ejecución de los procesos de arborización de acuerdo al diseño, en los cuales se utiliza mano de obra calificada y no calificada para las actividades de adecuación de terreno y plantación de árboles. Por último tenemos los procesos de mantenimiento, los cuales deben contar con un equipo técnico capacitado y dirigido por un profesional que realicen las podas y la revisión fitosanitaria de los árboles.

3. CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES POR SISTEMAS Y TIPOS DE EMPLAZAMIENTOS URBANOS

En el marco del proceso del Censo del Arbolado Urbano del Municipio de Pitalito se identificaron dos clases de sistemas en los que están enmarcados los diferentes tipos de emplazamientos encontrados en el entorno urbano. Estos se clasifican así:

Tabla 3.1:

Sistemas y tipos de emplazamiento

SISTEMA	TIPO DE EMPLAZAMIENTO
Sistemas lúdicos	Parque zonal
	Parques de barrio
	Plazas
	Parque Central
	Escenarios deportivos
Sistemas de circulación urbana	Conformación espacio vehicular
	Separador blando angosto
	Separador mixto angosto
	Glorieta e intersección vial
	Ciclorrutas
	Andén sin zona verde
	Andén con zona verde angosto (< 3 m.)
	Andén con zona verde ancha (> 3 m.)

Cada tipo de emplazamiento tiene una funcionalidad y unas características particulares que requieren una atención especial en el momento de hacer una intervención silvicultural, de manera que no se vea afectada ni el emplazamiento ni la infraestructura urbana o de redes de servicios públicos asociada a estos.

3.1 Sistemas lúdicos

Los sistemas lúdicos lo conforman los espacios urbanos creados en la ciudad para el libre esparcimiento de los habitantes, siendo utilizados como puntos estratégicos para desarrollar actividades individuales o colectivas, estos espacios generan identidad entre los habitantes del sector. El espacio lúdico es utilizado para generar convivencia e integración de las personas, estas relaciones se generan en la interacción con el medio ambiente, por lo que es importante vincular la arborización a dichos lugares para generar espacios agradables.

Ficha 3.1.1: PARQUE ZONAL (pzl)

Los parques zonales presentes en la malla urbana tienen como función principal brindar espacios lúdicos y de recreación a los habitantes del sector, la arborización como componente forestal de estos emplazamientos, juega un papel muy importante ya que brinda un mejoramiento en la calidad del aire y el paisaje de estos lugares, adicional a esto contribuye a la belleza urbana matizando la construcción de asfalto, cemento y ladrillo que caracteriza a la ciudad. Los árboles como elementos urbanos crean paisajes camuflan y contrastan con la rigidez de las construcciones agregan colorido al paisaje y evocan el campo.



Parque Barrio Cálamo 2 etapa
Fuente: Arq. Leidy Dayana Reyes Díaz

CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES RECOMENDADAS

CARACTERÍSTICAS MORFOLOGICAS:

Sistema radicular: profundo (+ de 101 cm de profundidad) y nivel de intrusividad 1 (bajo)

Fuste: se pueden tomar las 4 opciones (Único, ramificado, múltiple y macolla)

Copa y Follaje: Diámetro de 2 a 6 metros, Forma se puede tomar cualquiera de las 7 opciones (cónica, oblonga, irregular, palmácea, globosa, semioblonga, aparasolada), colorido que sea vistoso y multicolor.

Porte: Arbóreo o Arbustivo

CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS:

Rusticidad: Alta

Resistencia a tratamientos: Alta

Crecimiento: Rápido, medio o lento

Ciclo de Vida: Longevo

OTRAS CARACTERÍSTICAS:

Atracción de fauna: Alta

Procedencia: Nativo o naturalizado

EJEMPLOS EN EL MUNICIPIO DE PITALITO

Parque de los periodistas en el Barrio trinidad, Parque del barrio cálamo.

Ficha 3.1.2: PARQUE DE BARRIO (pb)

Los parques de barrio tienen extensiones mucho menores que los parques, en conjunto comprenden un área considerable dentro de la ciudad (Jardín Botánico, 2009).



Parque Barrio Villa Café
Fuente: Arq. Leidy Dayana Reyes Diaz

CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES RECOMENDADAS**CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS:**

Sistema radicular: profundo (+ de 101 cm de profundidad) y nivel de intrusividad 1 (bajo)

Fuste: se pueden tomar las 4 opciones (Único, ramificado, múltiple y macolla)

Copa y Follaje: Diámetro de 2 a 6 metros, Forma se puede tomar cualquiera de las 7 opciones (cónica, oblonga, irregular, palmácea, globosa, semioblonga, aparasolada), colorido que sea vistoso y multicolor.

Porte: Arbóreo o Arbustivo

CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS:

Rusticidad: Alta

Resistencia a tratamientos: Alta

Crecimiento: Rápido, medio o lento

Ciclo de Vida: Longevo

OTRAS CARACTERÍSTICAS:

Atracción de fauna: Alta

Procedencia: Nativo o naturalizado

EJEMPLOS EN EL MUNICIPIO DE PITALITO

Barrio Las Acacias, Calle 2b con carrera 23 - Barrio Sucre, Carrera 6 con calle 13 y 14

Ficha 3.1.3: PLAZAS (p)

Espacios públicos con áreas superiores a 500 m², cuya cobertura de piso es predominantemente dura (adoquín, cemento, empedrado, etc.). Son espacios abiertos tratados como zonas duras, destinadas al ejercicio de actividades de convivencia ciudadana (Jardín Botánico, 2009). Las plazas son áreas de espacios públicos abiertas con zonas generalmente duras y destinadas a actividades lúdicas, recreativas y culturales al servicio de las comunidades. Como generalmente son destinadas a grandes eventos y su piso es en materiales derivados del concreto o duros, carecen de arborización, lo que hace que en estos espacios se generen temperaturas más altas ya que no existe ninguna barrera natural o artificial que impidan que los rayos solares lleguen con toda su potencia, con el fin de disminuir un poco la temperatura ambiente, debe proponerse en lugares esporádicos la siembra de algunas especies de árboles que su follaje sea frondoso generen sombra y que sus raíces sean profundas para no dañar el piso de la plaza, esta recomendación se debe tener en cuenta siempre y cuando el diseño de la plaza lo permita.



Plaza (Coliseo Cubierto)

Fuente: Arq. Leidy Dayana Reyes Díaz

CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES RECOMENDADAS**CARACTERÍSTICAS MORFOLOGICAS:**

Sistema radicular: profundo (+ de 101 cm de profundidad) y nivel de intrusividad 1 (bajo)

Fuste: se pueden tomar las 4 opciones (Único, ramificado, múltiple y macolla)

Copa y Follaje: Diámetro de 2 a 6 metros, Forma se puede tomar cualquiera de las 4 opciones (palmácea, globosa, semioblarga, aparasolada), colorido que sea vistoso y multicolor.

Porte: Arbóreo o Arbustivo

CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS:

Rusticidad: Media - Alta

Resistencia a tratamientos: Media - Alta

Crecimiento: Rápido

Ciclo de Vida: Longevo

OTRAS CARACTERÍSTICAS:

Atracción de fauna: Alta

Procedencia: Nativo o naturalizado

EJEMPLOS EN EL MUNICIPIO DE PITALITO

Plaza del coliseo cubierto, Avenida pastrana hasta la carrera 6 entre calle 4 sur y calle 7 sur.

Ficha 3.1.4: PARQUE CENTRAL (pc)

El parque central es un terreno situado en el interior de una población, que se destina a prados, jardines y arbolado sirviendo como lugar de esparcimiento y recreación de los ciudadanos. Un parque urbano es como bien lo indica su nombre, se encuentra en una región urbana, es de acceso público a sus visitantes y en general debe su diseño y mantenimiento a los poderes públicos, en general, municipales (Jardín Botánico, 2009). El parque principal es un punto de referencia dentro del municipio, es un lugar de encuentro y de esparcimiento de los habitantes, en este emplazamiento el diseño mezcla zonas duras y zonas blanda permitiendo una fácil movilidad, la arborización juega un papel importante ya que permite crear un paisajismo que embellezca el lugar.

El parque principal es el espacio ideal para sembrar árboles propios de la zona y mostrar así las especies nativas ya que por ser un hito dentro de la ciudad, se presta como una vitrina para exponer a propios y visitantes las especies que tenemos en nuestro entorno.



Parque Principal Jose Hilario Lopez
Fuente: Arq. Leidy Dayana Reyes Díaz

CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES RECOMENDADAS**CARACTERÍSTICAS MORFOLOGICAS:**

Sistema radicular: profundo (+ de 101 cm de profundidad) y nivel de intrusividad bajo

Fuste: se pueden tomar las 4 opciones (Único, ramificado, múltiple y macolla)

Copa y Follaje: Diámetro de 2 a 6 metros, Forma se puede tomar cualquiera de las 7 opciones (cónica, oblonga, irregular, palmácea, globosa, semioblonga, aparasolada), colorido que sea vistoso y multicolor.

Porte: Arbóreo o Arbustivo

CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS:

Rusticidad: Alta

Resistencia a tratamientos: Alta

Crecimiento: Rápido, medio o lento

Ciclo de Vida: Longevo

OTRAS CARACTERÍSTICAS:

Atracción de fauna: Alta

Procedencia: Nativo o naturalizado

EJEMPLOS EN EL MUNICIPIO DE PITALITO

Parque principal Jose Hilario López, entre las carreras 4 y 5, y las calles 6 y 5.

Ficha 3.1.5: ESCENARIOS DEPORTIVOS (ed)

El escenario deportivo es toda instalación construida o adecuada para la práctica de un deporte determinado y legalmente reconocido por el Estado colombiano por intermedio de la autoridad competente respectiva incluyendo todas sus dependencias internas y externas y vías de ingreso y egreso aledañas a dichos escenarios, tomado del Artículo 2 de la Ley 1356 de 2009 (Jardín Botánico, 2009).

El escenario deportivo es un espacio físico donde se desarrollan una o más disciplinas deportivas; por sus calidades de espacio, también puede destinarse para la presentación de espectáculos de carácter cultural o cívico. Éste debe ser dimensionado con base en especificaciones arquitectónicas, ingeniería y deportivas. La arborización que se destine para estos lugares debe estar muy ligada con el diseño arquitectónico o de distribución espacial, para que las especies que se planten no generen ningún nivel de interferencia con las actividades que allí se van a realizar.



Centro Deportivo de Alto Rendimiento (En construcción)

Fuente: Arq. Leidy Dayana Reyes Díaz

CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES RECOMENDADAS**CARACTERÍSTICAS MORFOLOGICAS:**

Sistema radicular: profundo (+ de 101 cm de profundidad) y nivel de intrusividad bajo

Fuste: se pueden tomar las 4 opciones (Único, ramificado, múltiple y macolla)

Copa y Follaje: Diámetro de 2 a 6 metros, Forma se puede tomar cualquiera de las 7 opciones (cónica, oblonga, irregular, palmácea, globosa, semioblonga, aparasolada), colorido que sea vistoso y multicolor.

Porte: Arbóreo o Arbustivo

CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS:

Rusticidad: Alta

Resistencia a tratamientos: Alta

Crecimiento: Rápido, medio o lento

Ciclo de Vida: Longevo

OTRAS CARACTERÍSTICAS:

Atracción de fauna: Alta

Procedencia: Nativo o naturalizado

EJEMPLOS EN EL MUNICIPIO DE PITALITO

Centro Deportivo de Alto Rendimiento, ubicado en la comuna 1 entre las carreras 14 y 17ª, y las calles 8B y 6.

3.2 Sistemas de circulación urbana

Corresponden a la malla o trazado urbano y son los espacios destinados a la movilidad vehicular y peatonal dentro de la ciudad, son de carácter transitorio y se dividen por jerarquías dependiendo el flujo de movilidad que contengan.

Ficha 3.2.1: CONFORMACIÓN ESPACIO VEHICULAR (ev)

Zona construida dentro de la sección vial ampliada y habilitada para el parqueo de vehículos (Jardín Botánico, 2009), (p.e bahías par visitantes a conjuntos residenciales).

Las bahías son zonas de estacionamiento permanentes o transitorias dependiendo como lo tenga catalogado el POT del municipio, las Bahías preferiblemente deben estar acompañadas de arborización para disminuir el calentamiento generado por los rayos solares, ya que estos espacios se encuentran generalmente al aire libre, adicional a esto la arborización nos ayuda en la captación del Co2 y demás partículas contaminantes.



Conformación del espacio vehicular-Bahía Carrera 4 entre calle 10 y 11

Fuente: Arq. Leidy Dayana Reyes Díaz

CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES RECOMENDADAS

CARACTERÍSTICAS MORFOLOGICAS:

Sistema radicular: profundo (+ de 101 cm de profundidad) y nivel de intrusividad 1 (bajo)

Fuste: Único (el fuste es único si el tronco es solo uno desde la base)

Copa y Follaje: Diámetro pequeño entre 2 y 4 metros, forma oblonga o cónica, perennifolio, unicolor.

Porte: Arbustivo

CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS:

Rusticidad: Alta

Resistencia a tratamientos: Alta

Crecimiento: Rápido

Ciclo de Vida: Longevo

OTRAS CARACTERÍSTICAS:

Atracción de fauna: Media

Procedencia: Nativo o naturalizado

Mayor captación de dióxido de carbono Co2

EJEMPLOS EN EL MUNICIPIO DE PITALITO

Si bien podemos encontrar diversos ejemplos de bahías en el entorno urbano del municipio, no encontramos aun una bahía que tenga algún tipo de arborización.

Ficha 3.2.2: SEPARADOR BLANDO ANGOSTO (sba)

Espacios realizados de separación entre calzadas que actúan como elementos verdes (o blando) de organización espacial. De sección longitudinal inferior a 3 m. Principalmente en vías tipo V-3. Superficie lineal, elemento de canalización y de seguridad para la circulación vehicular y los cruces peatonales de la vía pública, así mismo destinada a dividir los carriles de circulación vial además de estar compuesto por zona verde. (Jardín Botánico, 2009).

Los separadores viales permiten separar los carriles que componen la vía, generalmente son zonas blandas que permiten la plantación de árboles, estos árboles nos ayudan a la captación de partículas en suspensión que predomina en las vías, estas especies deben ser cuidadosamente escogidas para que puedan ayudarnos en la captación del Co₂ sin ellas versen afectadas, adicional a esto la arborización cumple una función de embellecimiento del urbanismo por lo que las especies plantadas deben ser seleccionadas de un mismo tipo.

Se recomienda que el fuste de las especies sembradas en los separadores sea único, para no disminuir la visión del conductor que transita la vía, y que su follaje empiece a partir de los 3 metros para no obstaculizar el paso de los vehículos



Separador Avenida Pastrana Carrera 4 sur
Fuente: Arq. Leidy Dayana Reyes Diaz

CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES RECOMENDADAS**CARACTERÍSTICAS MORFOLOGICAS:**

Sistema radicular: profundo (+ de 101 cm de profundidad) y nivel de intrusividad 1 (bajo)

Fuste: Único (el fuste es único si el tronco es solo uno desde la base)

Copa y Follaje: Diámetro pequeño entre 2 y 4 metros, forma oblonga o cónica, perennifolio, unicolor.

Porte: Arbustivo

CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS:

Rusticidad: Alta

Resistencia a tratamientos: Alta

Crecimiento: Rápido

Ciclo de Vida: Longevo

OTRAS CARACTERÍSTICAS:

Atracción de fauna: Media

Procedencia: Nativo o naturalizado

Mayor captación de dióxido de carbono Co₂

EJEMPLOS EN EL MUNICIPIO DE PITALITO

Separador avenida Pastrana Borrero

Ficha 3.2.3: SEPARADOR MIXTO ANGOSTO (sma)

Espacios realizados de separación entre calzadas que actúan como elementos de organización espacial; verde o blanda y de superficie en ladrillo o cemento. La longitud de la sección es menor o igual a 3 m. Principalmente vías tipo V-3.

Superficie lineal, elemento de canalización y de seguridad para la circulación vehicular y los cruces peatonales de la vía pública, así mismo destinada a dividir los carriles de circulación vial. (Jardín Botánico, 2009).



Separador avenida los Guaduales
Fuente: Arq. Leidy Dayana Reyes Díaz

CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES RECOMENDADAS**CARACTERÍSTICAS MORFOLOGICAS:**

Sistema radicular: profundo (+ de 101 cm de profundidad) y nivel de intrusividad 1 (bajo)

Fuste: Único (el fuste es único si el tronco es solo uno desde la base)

Copa y Follaje: Diámetro pequeño entre 2 y 4 metros, forma oblonga o cónica, perennifolio, unicolor.

Porte: Arbustivo

CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS:

Rusticidad: Alta

Resistencia a tratamientos: Alta

Crecimiento: Rápido

Ciclo de Vida: Longevo

OTRAS CARACTERÍSTICAS:

Atracción de fauna: Media

Procedencia: Nativo o naturalizado

Mayor captación de dióxido de carbono Co₂

EJEMPLOS EN EL MUNICIPIO DE PITALITO

Separador avenida 1° - Separador avenida los guaduales.

Ficha 3.2.4: GLORIETA E INTERSECCIÓN VIAL (giv)

Son grandes espacios urbanos que permiten la inclusión de estructuras viales o ferroviarias de gran porte, como puentes, viaductos, túneles (Jardín Botánico, 2009).

Las glorietas están diseñadas y construidas como facilitadores viales en las intersecciones de varios caminos, la arborización juega un papel importante para disminuir los agentes contaminantes que se generan por el tránsito diario de los vehículos y del ambiente al que están expuestos estos lugares. Adicional a esto las glorietas nos sirven como puntos de referencia dentro de las ciudades por lo que se deben escoger de forma adecuada las especies de árboles a sembrar para generar paisajismo y belleza en el trazado urbano.



Glorieta Los Guaduales
Fuente: Arq. Leidy Dayana Reyes Diaz

CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES RECOMENDADAS**CARACTERÍSTICAS MORFOLOGICAS:**

Sistema radicular: profundo (+ de 101 cm de profundidad) y nivel de intrusividad 1 (bajo)

Fuste: se pueden tomar las 4 opciones (Único, ramificado, múltiple y macolla)

Copa y Follaje: Diámetro de 2 a 6 metros, Forma se puede tomar cualquiera de las 7 opciones (cónica, oblonga, irregular, palmácea, globosa, semioblonga, aparasolada), colorido que sea vistoso y multicolor.

Porte: Arbóreo o Arbustivo

CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS:

Rusticidad: Alta

Resistencia a tratamientos: Alta

Crecimiento: Rápido, medio o lento

Ciclo de Vida: Longevo

OTRAS CARACTERÍSTICAS:

Atracción de fauna: Alta

Procedencia: Nativo o naturalizado

Mayor captación de dióxido de carbono Co₂

EJEMPLOS EN EL MUNICIPIO DE PITALITO

Glorieta de Aguablanca (Avenida 1° con calle 10), Glorieta de la galería (Carrera 13 con calle 10)

Ficha 3.2.5: CICLORUTAS (c)

Elementos urbanos que conforman y permiten la circulación de bicicletas como medio alternativo de transporte entre las distintas partes de la ciudad (Jardín Botánico, 2009).



Ciclo Ruta

Fuente: Arq. Leidy Dayana Reyes Diaz

CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES RECOMENDADAS**CARACTERÍSTICAS MORFOLOGICAS:**

Sistema radicular: profundo (+ de 101 cm de profundidad) y nivel de intrusividad bajo

Fuste: Único.

Copa y Follaje: Diámetro pequeño de 2 a 4 metros, Forma oblonga o semioblonga, colorido unicolor.

Porte: Arbóreo

CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS:

Rusticidad: Media

Resistencia a tratamientos: Alta

Crecimiento: Medio

Ciclo de Vida: Longevo

OTRAS CARACTERÍSTICAS:

Atracción de fauna: Media

Procedencia: Nativo o naturalizado

Mayor captación de dióxido de carbono Co₂

EJEMPLOS EN EL MUNICIPIO DE PITALITO

Ciclo ruta de la calle 6 junto al Centro Deportivo de Alto Rendimiento (Villa Olímpica)

Ficha 3.2.6: ANDÉN SIN ZONA VERDE - 3 M. EN ADELANTE (aszv)

Es la superficie lateral de la vía pública, destinada al tránsito de peatones, comprendida entre la línea de demarcación del predio y el sardinel (Jardín Botánico, 2009). Los andenes son los espacios públicos ubicados entre las vías y los edificios, sirven como corredores peatonales, la arborización en estas zonas sirve como barrera viva impidiendo que la contaminación de la vía creada por los vehículos automotores llegue de forma directa a las viviendas, adicional a esto disminuye el calentamiento de las viviendas impidiendo la llegada directa de los rayos solares.

Las especies utilizadas en estas zonas deben ser escogidas teniendo en cuenta que las raíces no afecten de forma directa la cimentación de las edificaciones y las redes de servicios públicos que sirven a la comunidad, de igual forma el crecimiento de estos árboles debe estar en constante vigilancia y mantenimiento para evitar accidentes con los peatones



Andén sin zona verde > a 3 m. Carrera 1ª entre calle 3 y 4
Fuente: Arq. Leidy Dayana Reyes Diaz

CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES RECOMENDADAS**CARACTERÍSTICAS MORFOLOGICAS:**

Sistema radicular: profundo (+ de 101 cm de profundidad) y nivel de intrusividad bajo

Fuste: Único.

Copa y Follaje: Diámetro pequeño de 2 a 4 metros, Forma oblonga o semioblonga, colorido unicolor.

Porte: Arbóreo

CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS:

Rusticidad: Media

Resistencia a tratamientos: Alta

Crecimiento: Medio

Ciclo de Vida: Longevo

OTRAS CARACTERÍSTICAS:

Atracción de fauna: Alta

Procedencia: Nativo o naturalizado

Mayor captación de dióxido de carbono Co₂

EJEMPLOS EN EL MUNICIPIO DE PITALITO

Carrera 1b frente a la iglesia de Valvanera; Carrera 4 con calle 14.

Ficha 3.2.7: ANDÉN CON ZONA VERDE ANGOSTA (<3m) (aczva)

Superficie lateral de la vía pública destinada a tránsito de peatones comprendida entre la línea de demarcación del predio y el andén. La longitud es menor o igual a 3 metros (Jardín Botánico, 2009).



Anden con zona verde < a 3 m. Carrera 1ª entre calle 9 y 10
Fuente: Arq. Leidy Dayana Reyes Diaz

CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES RECOMENDADAS**CARACTERÍSTICAS MORFOLOGICAS:**

Sistema radicular: profundo (+ de 101 cm de profundidad) y nivel de intrusividad bajo

Fuste: Único.

Copa y Follaje: Diámetro pequeño de 2 a 4 metros, Forma oblonga o semioblonga, colorido unicolor.

Porte: Arbóreo

CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS:

Rusticidad: Media

Resistencia a tratamientos: Alta

Crecimiento: Medio

Ciclo de Vida: Longevo

OTRAS CARACTERÍSTICAS:

Atracción de fauna: Alta

Procedencia: Nativo o naturalizado

Mayor captación de dióxido de carbono Co₂

EJEMPLOS EN EL MUNICIPIO DE PITALITO

Barrio Trinidad sobre el costado del Hotel Timanco; Carrera 5 este.

Ficha 3.2.8: ANDÉN CON ZONA VERDE ANCHA (> 3m) (aszv)

Superficie lateral de la vía pública destinada a tránsito de peatones comprendida entre la línea de demarcación del predio y el andén. La longitud es mayor a 3 metros (Jardín Botánico, 2009).



Andén con zona verde > a 3 m. Carrera 4 entre calle 11 y 12
Fuente: Arq. Leidy Dayana Reyes Díaz

CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES RECOMENDADAS**CARACTERÍSTICAS MORFOLOGICAS:**

Sistema radicular: profundo (+ de 101 cm de profundidad) y nivel de intrusividad 1 (bajo)

Fuste: Único.

Copa y Follaje: Diámetro pequeño de 2 a 4 metros, Forma oblonga o semioblonga, colorido unicolor.

Porte: Arbóreo

CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS:

Rusticidad: Media

Resistencia a tratamientos: Alta

Crecimiento: Medio

Ciclo de Vida: Longevo

OTRAS CARACTERÍSTICAS:

Atracción de fauna: Alta

Procedencia: Nativo o naturalizado

Mayor captación de dióxido de carbono Co₂

EJEMPLOS EN EL MUNICIPIO DE PITALITO

Calle 9 sur; Barrio Manzanares Frente al Hospital.

4. ESPECIES RECOMENDADAS PARA LOS DIFERENTES EMPLAZAMIENTOS URBANOS

4.1 Factores ecológicos para la gestión del arbolado urbano del municipio de Pitalito

Teniendo en cuenta que el municipio se divide en tres zonas de vida según la clasificación de Holdridge 1982, en la planicie aluvial de Laboyos predomina la zona de vida bosque húmedo premontano (bh-PM), con altitudes que van entre los 1300 a 1400 metros; la temperatura oscila entre 18 y 24°C y la precipitación anual varía entre 1000 y 2000 mm anuales; en

consecuencia la evapotranspiración potencial se encuentra entre 0.5 y 1.

Esta clasificación permite ubicar las principales especies que pueden dividirse entre nativas y adaptadas; sin embargo la vegetación nativa ha sido en gran parte desplazada por otras especies para arborización urbana basadas principalmente en la introducción de especies de árboles originarios de otras regiones y continentes, especies introducidas que paulatinamente han desplazado a las nativas. En consecuencia, las calles de Pitalito se encuentran arborizadas con especies asiáticas y africanas, como la Acacia amarilla (*Cassia siamea*) y el Ficus (*Ficus benjamina*) incluso y pese a que esta última ha demostrado su inoperancia en espacios urbanos debido a que sus raíces obstruyen y dañan las redes de acueducto y alcantarillado de calles y avenidas; al tiempo



Figura No. 4.1: Escuela de Artes (Fuente: Kostar Peña Ortiz)

que otras, como el Tulipán africano (*Spathodea campanulata*), son reportada por la UICN (Unión Mundial para la naturaleza) como una de las especies invasoras más dañinas del mundo. (DAGMA, 2009).

Las especies nativas del bosque húmedo premontano, presentan las mejores características, especialmente si son típicas de la región andina, si son especies endémicas (únicas de esta región), poseen un gran interés ecológico, pues algunas de ellas se encuentran en amenazadas; por lo cual representan una mayor importancia teniendo en cuenta criterios paisajísticos y las reglamentaciones urbanas. Las especies nativas están mejor adaptadas, son tolerantes a cambios de clima, son

amigables con la fauna. Las especies nativas son óptimas para la conformación de corredores ambientales y lograr la conectividad de ecosistemas fragmentados por el desarrollo urbano. Las ciudades de clima cálido en Colombia presentan las mismas especies y de manera crítica predomina una homogeneización del arbolado urbano con especies ornamentales introducidas, perdiendo biodiversidad, autenticidad e identidad.

Debido a esto para la elaboración de este documento se tomaron en cuenta los conceptos y parámetros ecológicos que permiten tomar decisiones acerca del tipo de especie a seleccionar para la gestión del arbolado urbano del municipio de Pitalito.



4.2 Especies recomendadas para la gestión del arbolado urbano del municipio de Pitalito

A continuación podremos encontrar especies sugeridas para cada uno de los emplazamientos encontrados en nuestro municipio, teniendo en cuenta los parámetros técnicos mencionados en la primera parte de este capítulo.

4.2.1 Especies recomendadas para los sistemas lúdicos

Tabla 4.2.1.1: Parque Zonal

TIPO DE EMPLAZAMIENTO	ESPECIES RECOMENDADAS
Parque zonal	Acacia amarilla - <i>Cassia siamea</i> Palma real - <i>Roystonea regia</i> Eugenia - <i>Eugenia myrtifolia</i> Guayabo- <i>Psidium guajava</i> Pomarroso - <i>Syzygium jambos</i> Samán - <i>Samanea saman</i> Gualanday - <i>Jacaranda caucana</i> Ocobo Rosado - <i>tabebuia rosea</i> Dormilón algarrobo - <i>Vochisya Ferruginea</i> Tabaquillo - <i>Aegiphila bogtensis</i> Manzanillo- <i>Toxicodendrum striatum</i> Pino romerón - <i>Nageia rospligiosii</i> Palma bayoneta- <i>Yucca elephantipes</i> Liberal - <i>Savia splendens</i> Almendra - <i>Terminalia catappa</i> Palma cola de pescado - <i>Caryota urens</i> Mirto - <i>Murraya exotica</i> Guayacán de manizalez - <i>Lafoensia speciosa</i> Achiote - <i>Bixa orellana</i> Moquillo - <i>Saurauia pruinosa</i> Araucaria - <i>Araucaria excelsa</i> Caña fistul - <i>Cassia fistula</i> Carbonero rojo - <i>Calliandra carbonaria</i> Cedro negro - <i>Junglans neotropica</i> Cuchiyuyo- <i>Trichanthera Gigantea</i>. Guayacán amarillo - <i>Tabebuia chrysantha</i> Mano de oso - <i>Oreopanax floribundum</i> Nogal cafetero - <i>Cordia alliodora</i> Limón - <i>Citus limonum riso</i> Naranja - <i>Citrus sinensis</i> Mandarina - <i>Citrus nobilis</i>

Tabla 4.2.1.2: Parque de barrio

TIPO DE EMPLAZAMIENTO	ESPECIES RECOMENDADAS
Parque de barrio	Acacia amarilla - <i>Cassia siamea</i> Palma real - <i>Roystonea regia</i> Eugenia - <i>Eugenia myrtifolia</i> Guayabo- <i>Psidium guajava</i> Pomarroso - <i>Syzygium jambos</i> Samán - <i>Samanea saman</i> Gualanday - <i>Jacaranda caucana</i> Ocobo Rosado - <i>tabebuia rosea</i> Dormilón algarrobo - <i>Vochisya Ferruginea</i> Yarumo - <i>Cecropia angustifolia</i> Pino - <i>Pinus sylvestris</i> Pino romeron - <i>Nageia rospligiosii</i> Palma balloneta- <i>Yucca elephantipes</i> Papayuelo - <i>Carica pubesecens</i> Liberal - <i>Savia splendens</i> Almendro - <i>Terminalia catappa</i> Palma cola de pescado - <i>Caryota urens</i> Mirto - <i>Murraya exótica</i> Guayacán de manizalez - <i>Lafoensia speciosa</i> Achiote - <i>Bixa orellana</i> Moquillo - <i>Saurauia pruinosa</i> Araucaria - <i>Araucaria excelsa</i> Caña fistul - <i>Cassia fistula</i> Carbonero rojo - <i>Calliandra carbonaria</i> Cuchiyuyo- <i>Trichanthera Gigantea</i>. Guayacán amarillo - <i>Tabebuia chrysantha</i> Mano de oso - <i>Oreopanax floribundum</i> Limón - <i>Citrus limonum riso</i> Naranja - <i>Citrus sinensis</i> Mandarina - <i>Citrus nobilis</i>

Tabla 4.2.1.3: Plazas

TIPO DE EMPLAZAMIENTO	ESPECIES RECOMENDADAS
Plazas	Acacia amarilla - <i>Cassia siamea</i> Gualanday - <i>Jacaranda caucana</i> Ocobo Rosado - <i>tabebuia rosea</i> Liberal - <i>Savia splendens</i> Palma cola de pescado - <i>Caryota urens</i> Achiote - <i>Bixa orellana</i> Araucaria - <i>Araucaria excelsa</i>

Tabla 4.2.1.4: Parque central

TIPO DE EMPLAZAMIENTO	ESPECIES RECOMENDADAS
Parque Central	Gualanday - <i>Jacaranda caucana</i> Ocobo Rosado - <i>tabebuia rosea</i> Dormilón algarrobo - <i>Vochisya Ferruginea</i> Flor amarillo - <i>Cassia spectabilis</i> Chicharrón - <i>Comocladia dodonea</i> Tabaquillo - <i>Aegiphila bogtensis</i> Manzanillo- <i>Toxicodendrum striatum</i> Pino romerón - <i>Nageia rospligiosii</i> Liberal - <i>Savia splendens</i> Guayacán de manizalez - <i>Lafoensia speciosa</i> Moquillo - <i>Saurauia pruinosa</i> Caña fistul - <i>Cassia fistula</i> Carbonero rojo - <i>Calliandra carbonaria</i> Cedro negro - <i>Junglans neotropica</i> Cedro rosado - <i>Cedrela odorata L.</i> Guayacán amarillo - <i>Tabebuia chrysantha</i> Mano de oso - <i>Oreopanax floribundum</i> Nogal cafetero - <i>Cordia alliodora</i>

Tabla 4.2.1.5: Parque Zonal

TIPO DE EMPLAZAMIENTO	ESPECIES RECOMENDADAS
Escenarios deportivos	Acacia amarilla - <i>Cassia siamea</i> Urapán fresno - <i>Fraxinus chinensis</i> Palma Real - <i>Roystonea regia</i> Pomarroso - <i>Syzygium jambos</i> Gualanday - <i>Jacaranda caucana</i> Ocobo Rosado - <i>tabebuia rosea</i> Dormilón algarrobo - <i>Vochisya Ferruginea</i> Pate Vaca - <i>Bauhinia Purpurea</i> Leucaena - <i>Leucaena leucocephala</i> Aguacatillo - <i>Persea caerulea</i> Yarumo - <i>Cecropia angustifolia</i> Chicharrón - <i>Comocladia dodonea</i> Tabaquillo - <i>Aegiphila bogtensis</i> Palma bayoneta- <i>Yucca elephantipes</i> Palma cola de pescado - <i>Caryota urens</i> Guayacán de Manizales - <i>Lafoensia speciosa</i> Achiote - <i>Bixa orellana</i> Níspero - <i>Eriobotrya Japonica</i> Moquillo - <i>Saurauia pruinosa</i> Mano de oso - <i>Oreopanax floribundum</i>

4.2.2 Especies recomendadas para los sistemas de circulación urbana

Tabla 4.2.2.1: Conformación espacio vehicular

TIPO DE EMPLAZAMIENTO	ESPECIES RECOMENDADAS
Conformación espacio vehicular	Urapán fresno - <i>Fraxinus chinensis</i> Palma Real - <i>Roystonea regia</i> Gualanday - <i>Jacaranda caucana</i> Ocobo Rosado - <i>tabebuia rosea</i> Dormilón algarrobo - <i>Vochisya Ferruginea</i> Pate Vaca - <i>Bauhinia Purpurea</i> Leucaena - <i>Leucaena leucocephala</i> Yarumo - <i>Cecropia angustifolia</i> Tabaquillo - <i>Aegiphila bogtensis</i> Pino romeron - <i>Nageia rospliglosii</i> Liberal - <i>Savia splendens</i> Guayacán de Manizales - <i>Lafoensia speciosa</i> Achiote - <i>Bixa orellana</i> Mano de oso - <i>Oreopanax floribundum</i>

Tabla 4.2.2.2: Separador Blando Angosto

TIPO DE EMPLAZAMIENTO	ESPECIES RECOMENDADAS
Separador blando angosto	Acacia amarilla - <i>Cassia siamea</i> Ocobo Rosado - <i>tabebuia rosea</i> Pate Vaca - <i>Bauhinia Purpurea</i> Tabaquillo - <i>Aegiphila bogtensis</i> Liberal - <i>Savia splendens</i> Achiote - <i>Bixa orellana</i> Mano de oso - <i>Oreopanax floribundum</i>

Tabla 4.2.2.3: Separador Mixto Angosto

TIPO DE EMPLAZAMIENTO	ESPECIES RECOMENDADAS
Separador mixto angosto	Pomarroso - <i>Syzygium jambos</i> Gualanday - <i>Jacaranda caucana</i> Ocobo Rosado - <i>tabebuia rosea</i> Dormilón algarrobo - <i>Vochisya Ferruginea</i> Pate Vaca - <i>Bauhinia Purpurea</i> Tabaquillo - <i>Aegiphila bogtensis</i> Liberal - <i>Savia splendens</i> Achioté - <i>Bixa orellana</i> Mano de oso - <i>Oreopanax floribundum</i>

Tabla 4.2.2.4: Separador superficie dura angosto

TIPO DE EMPLAZAMIENTO	ESPECIES RECOMENDADAS
Separador superficie dura angosto	Pomarroso - <i>Syzygium jambos</i> Gualanday - <i>Jacaranda caucana</i> Ocobo Rosado - <i>tabebuia rosea</i> Pate Vaca - <i>Bauhinia Purpurea</i> Tabaquillo - <i>Aegiphila bogtensis</i> Araucaria - <i>Araucaria excelsa</i>



Tabla 4.2.2.5: Glorieta e intersección vial

TIPO DE EMPLAZAMIENTO	ESPECIES RECOMENDADAS
Glorieta e intersección vial	Acacia amarilla - <i>Cassia siamea</i> Palma Real - <i>Roystonea regia</i> Eugenia - <i>Eugenia myrtifolia</i> Samán - <i>Samanea saman</i> Gualanday - <i>Jacaranda caucana</i> Ocobo Rosado - <i>tabebuia rosea</i> Dormilón algarrobo - <i>Vochisya Ferruginea</i> Pate Vaca - <i>Bauhinia Purpurea</i> Flor amarillo - <i>Cassia spectabilis</i> Chicharrón - <i>Comocladia dodonea</i> Palma bismarkcia - <i>Bismarckia nobilis</i> Pino romeron - <i>Nageia rospliglosii</i> Palma Areca - <i>Chrysalidocarpus lutescens</i> Liberal - <i>Savia splendens</i> Palma cola de pescado - <i>Caryota urens</i> Guayacán de manizalez - <i>Lafoensia speciosa</i> Carbonero rojo - <i>Calliandra carbonaria</i> Cedro negro - <i>Junglans neotropica</i> Cedro rosado - <i>Cedrela odorata L.</i> Guayacán amarillo - <i>Tabebuia chrysantha</i> Mano de oso - <i>Oreopanax floribundum</i> Nogal cafetero - <i>Cordia alliodora</i>

Tabla 4.2.2.6: Ciclorutas

TIPO DE EMPLAZAMIENTO	ESPECIES RECOMENDADAS
Ciclorutas	Urapán fresno - <i>Fraxinus chinensis</i> Guayabo- <i>Psidium guajava</i> Gualanday - <i>Jacaranda caucana</i> Ocobo Rosado - <i>tabebuia rosea</i> Pate Vaca - <i>Bauhinia Purpurea</i> Tabaquillo - <i>Aegiphila bogtensis</i> Pino romerón - <i>Nageia rospliglosii</i> Palma bayoneta- <i>Yucca elephantipes</i> Palma cola de pescado - <i>Caryota urens</i> Achiote - <i>Bixa orellana</i> Moquillo - <i>Saurauia pruinosa</i> Mano de oso - <i>Oreopanax floribundum</i> Palma abanico - <i>Livistona australis</i>

5. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DEL MANUAL VERDE

5.1 Cartografía básica y temática sistema de información geográfica para el manejo de los activos forestales del municipio de Pitalito.

La información cartográfica base perímetro y sectores urbanísticos del área urbana del municipio se gestionó ante la Oficina de Planeación Municipal de Pitalito, con base en el Plan de Ordenamiento Territorial estipulado según Acuerdo 021 del 2000 y Acuerdo 018 del 2007. Además, esta información espacial se complementa con capas de hidrografía, drenajes y vías fue suministrada por El Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC- Subdirección de Geografía y Cartografía: Grupo interno de trabajo Gestión de Proyectos Geográficos y Cartográficos, disponible en el Sistema de Información geográfica para el ordenamiento territorial nacional -SIGOT-.

La cartografía temática unidades de observación y/o activos forestales (árboles y palmas) localizado en el espacio público de la zona urbana del municipio de Pitalito son fuente propia del Convenio Interadministrativo No. 139 de 2015 suscrito entre el municipio de Pitalito y Agroempresarial S.A.

La cartografía base del área urbana del municipio de Pitalito se presenta en formato vectorial con especificaciones a escala 1:25.000, vigencia año 2000. Contiene información sobre perímetro zona urbana, sectores urbanísticos, hidrografía, drenajes y vías de Pitalito.

Las limitaciones de uso de la cartografía son: no modificar, no distribuir y no comercializar sin previa autorización expresa y escrita del Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Se permite generar productos derivados con citación del titular del producto originario. Restricciones de seguridad de reserva militar para planchas de zonas costeras, zonas limítrofes y áreas de bases militares o similares, se requiere autorización o permiso del Ministerio de Defensa Nacional de la República de Colombia para adquirir el producto.

5.1.1 VISUALIZACIÓN CARTOGRAFÍA BASE Y TEMÁTICA DEL SISTEMA

La cartografía base y temática del sistema de información geográfica del MANUAL VERDE se visualiza por medio del software ArcGIS desktop 10.2.

ArcGIS es el nombre de un conjunto de productos de software en el campo de los Sistemas de Información Geográfica o SIG. Producido y comercializado por ESRI, bajo el nombre genérico ArcGIS se agrupan varias aplicaciones para la captura, edición, análisis, tratamiento, diseño, publicación e impresión de información geográfica. Estas aplicaciones se engloban en familias temáticas como ArcGIS Server, para la publicación y gestión web, o ArcGIS Móvil para la captura y gestión de información en campo.

ArcGIS Desktop, la familia de aplicaciones SIG de escritorio, es una de las más ampliamente utilizadas, incluyendo en sus últimas ediciones las herramientas ArcReader, ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox, ArcScene y ArcGlobe, además de diversas extensiones. ArcGIS for Desktop se distribuye comercialmente bajo tres niveles de licencias que son, en orden creciente de funcionalidades (y coste): ArcView, ArcEditor y ArcInfo.

5.1.2 ESTRUCTURA DE LOS DATOS GEOGRÁFICOS

La geodatabase es la estructura de datos nativa para ArcGIS y es el formato de datos principal que se utiliza para la edición y administración de datos. La estructura propuesta cartográficamente para el sistema se relaciona en entidades cartografía base y unidades arbóreas Pitalito.

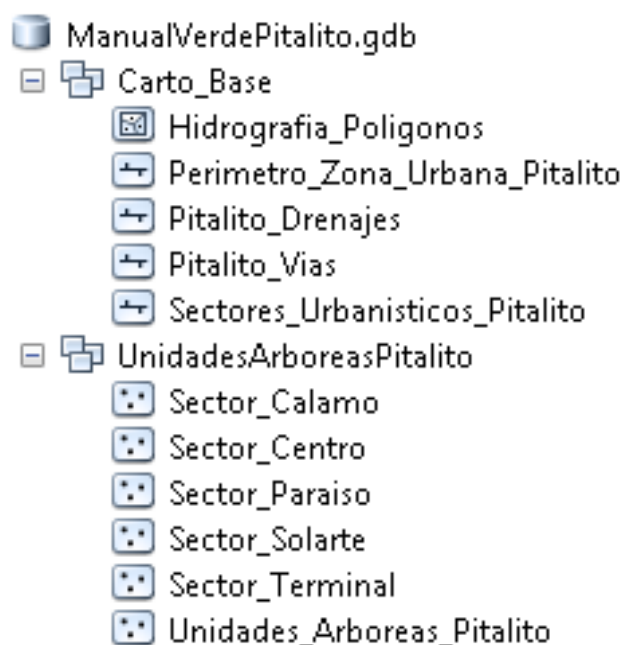


Figura 5.1: Estructura de la Geodatabase Manual Verde Pitalito

A continuación se presenta la clasificación de los datos geográficos suministrados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – Sistema de Información geográfica para la planeación y el ordenamiento territorial.

5.1.2.1 Entidad Cartografía Base

La cartografía obtenida para la entidad territorial permite espacializar el contexto del territorio a una escala de 1:25.000. A continuación se detallan los componentes de la entidad:

5.1.2.2 Perímetro Zona Urbana municipio de Pitalito

Representa gráficamente el perímetro de la zona urbana del municipio de Pitalito, geometría tipo línea. Los atributos alfanuméricos de la entidad perímetro zona urbana son: OBJECTID, Shape, nombre.

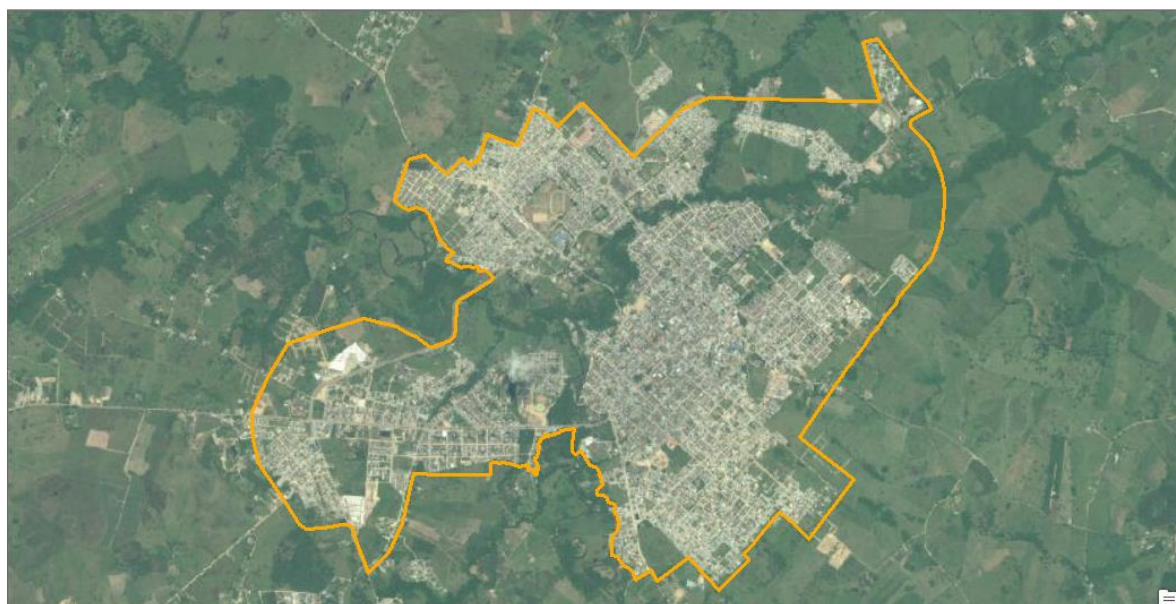


Figura 5.2: Perímetro zona urbana de Pitalito

5.1.2.3 Hidrografía Pitalito

Representa gráficamente los ríos, lagunas, quebradas y zanjones de la zona urbana del municipio de Pitalito, geometría tipo polígono. Los atributos alfanuméricos de la entidad Hidrografía Pitalito son: OBJECTID, Shape, Id, TDRE, NMG, COD_IGAC, Shape_Leng, Shape_Length, Shape_Area.

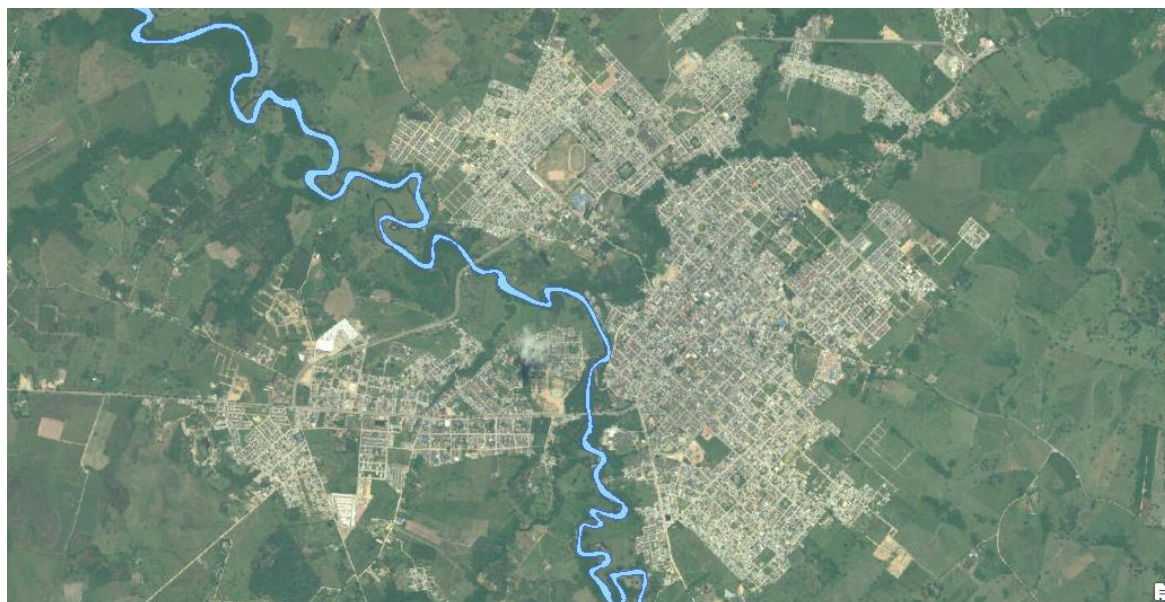


Figura 5.3: Hidrografía Pitalito

5.1.2.4 Drenajes

Representa gráficamente las quebradas de la zona urbana del municipio de Pitalito, geometría tipo línea. Los atributos alfanuméricos de la entidad Drenajes Pitalito son: OBJECTID, Shape, tipo, nombre, Shape_Leng, Shape_Length.

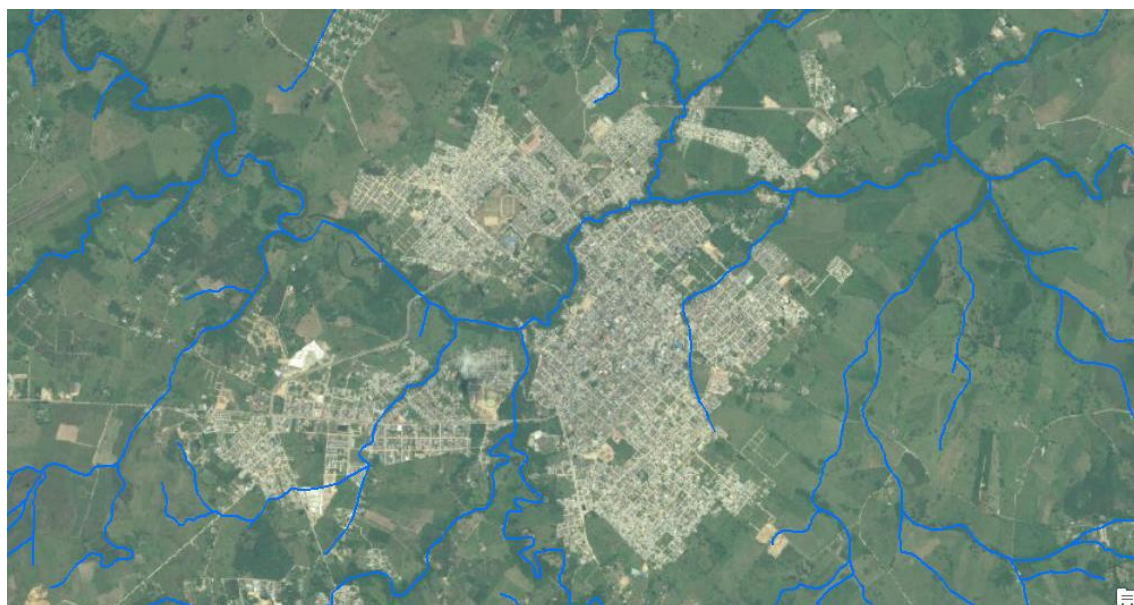


Figura 5.4: Drenajes Pitalito

5.1.2.5 Vías

Representa gráficamente los caminos, vías carreteables, vía principal pavimentada y sin pavimentar de la zona urbana del municipio de Pitalito, geometría tipo línea. Los atributos alfanuméricos de la entidad Drenajes Pitalito son: OBJECTID, Shape, tipo, Shape_Leng, Shape_Length.

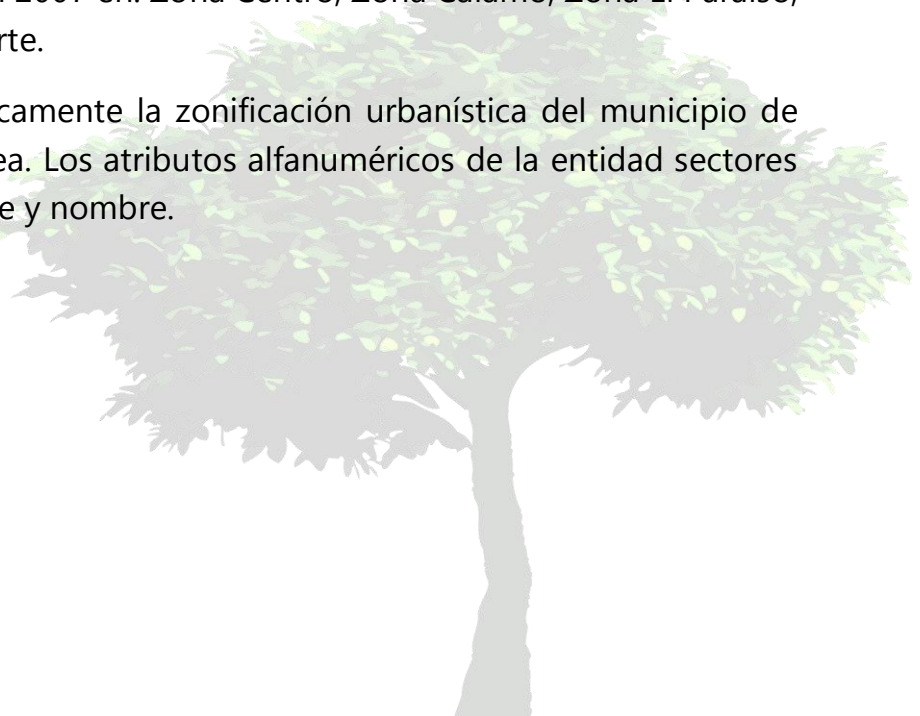


Figura 5.5: Vías Pitalito

5.1.2.6 Sectores urbanísticos Pitalito

El área de mapeo base para el proyecto están definidos en el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Pitalito estipulado según Acuerdo 021 del 2000 y Acuerdo 018 del 2007 en: Zona Centro, Zona Cálamo, Zona El Paraíso, Zona Terminal y Zona Solarte.

Esta capa representa gráficamente la zonificación urbanística del municipio de Pitalito, geometría tipo línea. Los atributos alfanuméricos de la entidad sectores urbanísticos son: FID, Shape y nombre.



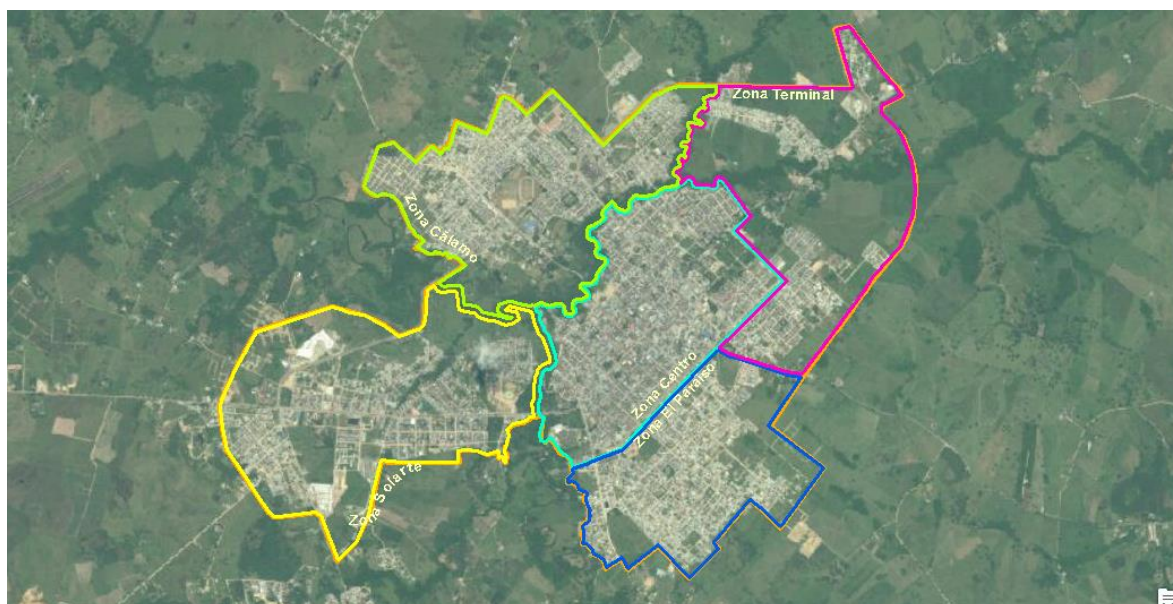


Figura 5.6: Sectores Urbanísticos Pitalito

5.1.3 Entidad Unidades Arbóreas Pitalito

La cartografía temática para la entidad territorial unidades de observación permite espacializar la distribución geográfica de los árboles y palmas en la zona urbana del municipio de Pitalito a una escala de 1:25.000. A continuación se detallan los componentes de la entidad:

5.1.3.1 Unidades de observación sector Cálamo

Representa gráficamente las unidades de observación (árboles y palmas) del sector Cálamo del municipio de Pitalito, geometría tipo punto. Los atributos alfanuméricos de la entidad son: comuna, sector, barrio, dirección, nom_comun, cod_cientifico, fisiología, tipo_veg, fecha, punto_waypoint, cord_long, cordélate, emplazamiento, uni_empla, cod_empla, alt_total, alt_fuste, dia_ecuat_copa, PAP, DAP, PAB, DAB, ang_inclin, dens_follaje, est_sani_follaje, daños_mecan_tronco, expo_rai_med_fisi, afect_infraest.





Figura 5.7: Unidades de observación sector Calámo

5.1.3.2 Unidades de observación sector Centro

Representa gráficamente las unidades de observación (árboles y palmas) del sector Centro del municipio de Pitalito, geometría tipo punto. Los atributos alfanuméricos de la entidad son: comuna, sector, barrio, dirección, nom_comun, cod_cientifico, fisiología, tipo_veg, fecha, punto_waypoint, cord_long, cordélate, emplazamiento, uni_empla, cod_empla, alt_total, alt_fuste, dia_ecuat_copa, PAP, DAP, PAB, DAB, ang_inclin, dens_follaje, est_sani_follaje, daños_mecan_tronco, expo_rai_med_fisi, afect_infraest.



Figura 5.8: Unidades de observación sector Centro

5.1.3.3 Unidades de observación sector Paraíso

Representa gráficamente las unidades de observación (árboles y palmas) del sector Paraíso del municipio de Pitalito, geometría tipo punto. Los atributos alfanuméricos de la entidad son: comuna, sector, barrio, dirección, nom_comun, cod_cientifico, fisiología, tipo_veg, fecha, punto_waypoint, cord_long, cordélate, emplazamiento, uni_empla, cod_empla, alt_total, alt_fuste, dia_ecuat_copa, PAP, DAP, PAB, DAB, ang_inclin, dens_follaje, est_sani_follaje, daños_mecan_tronco, expo_rai_med_fisi, afect_infraest.

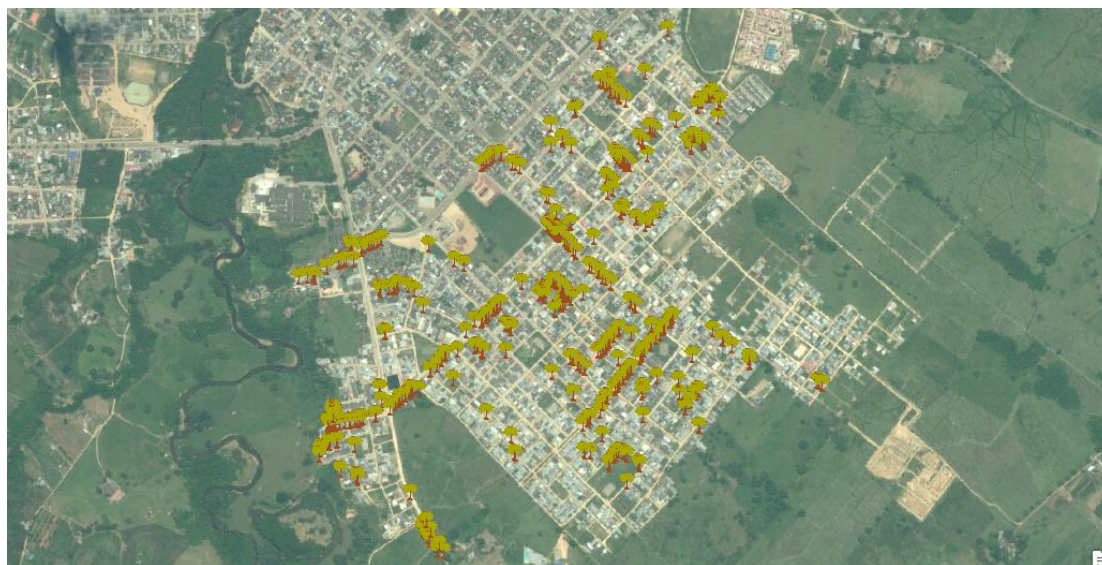


Figura 5.9: Unidades de observación sector Paraíso

5.1.3.4 Unidades de observación sector Solarte

Representa gráficamente las unidades de observación (árboles y palmas) del sector Solarte del municipio de Pitalito, geometría tipo punto. Los atributos alfanuméricos de la entidad son: comuna, sector, barrio, dirección, nom_comun, cod_cientifico, fisiología, tipo_veg, fecha, punto_waypoint, cord_long, cordélate, emplazamiento, uni_empla, cod_empla, alt_total, alt_fuste, dia_ecuat_copa, PAP, DAP, PAB, DAB, ang_inclin, dens_follaje, est_sani_follaje, daños_mecan_tronco, expo_rai_med_fisi, afect_infraest.



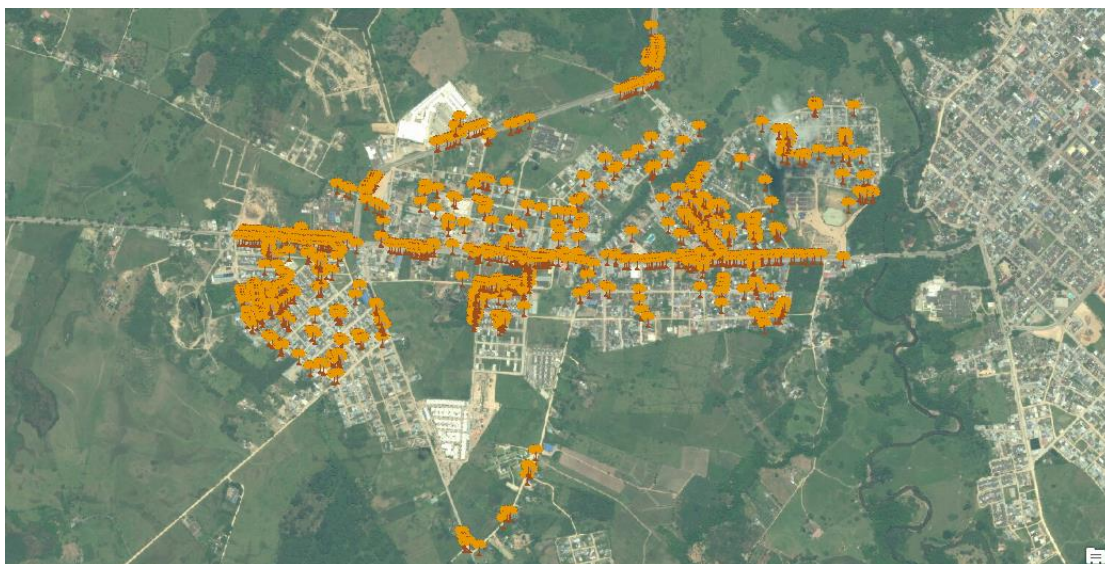


Figura 5.10: Unidades de observación sector Solarte

5.1.3.5 Unidades de observación sector Terminal

Representa gráficamente las unidades de observación (árboles y palmas) del sector Terminal del municipio de Pitalito, geometría tipo punto. Los atributos alfanuméricos de la entidad son: comuna, sector, barrio, dirección, nom_comun, cod_cientifico, fisiología, tipo_veg, fecha, punto_waypoint, cord_long, cordélate, emplazamiento, uni_empla, cod_empla, alt_total, alt_fuste, dia_ecuat_copa, PAP, DAP, PAB, DAB, ang_inclin, dens_follaje, est_sani_follaje, daños_mecan_tronco, expo_rai_med_fisi, afect_infraest.



Figura 5.11: Unidades de observación sector Terminal

5.1.3.6 Unidades de Observación Pitalito

Representa gráficamente las unidades de observación (árboles y palmas) ubicadas en el espacio público de la zona urbana del municipio de Pitalito, geometría tipo punto. Los atributos alfanuméricos de la entidad son: comuna, sector, barrio, dirección, nom_comun, cod_cientifico, fisiología, tipo_veg, fecha, punto_waypoint, cord_long, cordélate, emplazamiento, uni_empla, cod_empla, alt_total, alt_fuste, dia_ecuat_copa, PAP, DAP, PAB, DAB, ang_inclin, dens_follaje, est_sani_follaje, daños_mecan_tronco, expo_rai_med_fisi, afect_infraest.

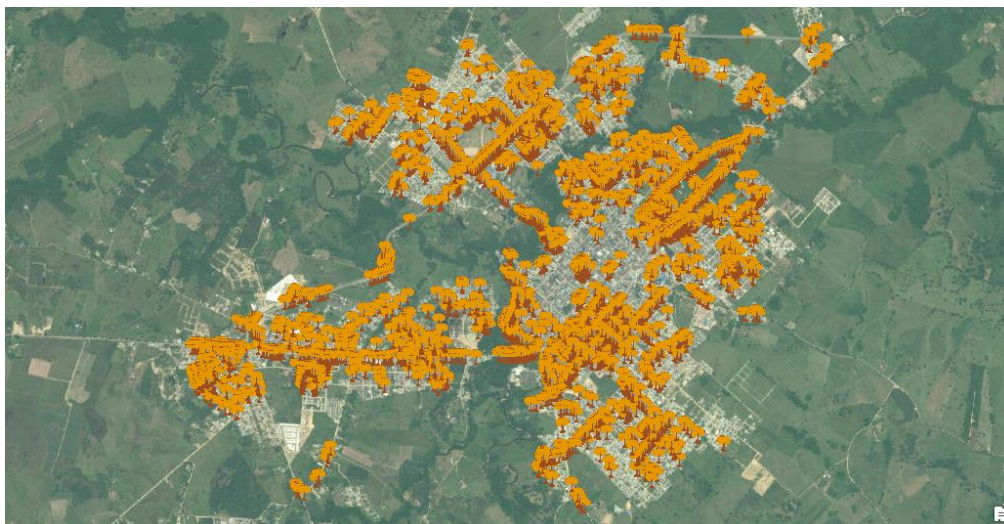


Figura 5.12: Unidades de observación Pitalito

5.1.4 Otros Servicios

El mapa base utilizado en el proyecto es una imagen de satélite para la zona urbana del municipio de Pitalito, obtenido de la galería de mapas base de ArcGIS Online. Estos mapas base son los servicios de mapas que requieren una conexión a Internet para luego dibujar en el mapa.

ArcGIS Online mapas base se construyen con contenido aportado por organizaciones de todo el mundo a través del Programa de Mapas Comunitarios.

Fuente: World_Imagery - Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

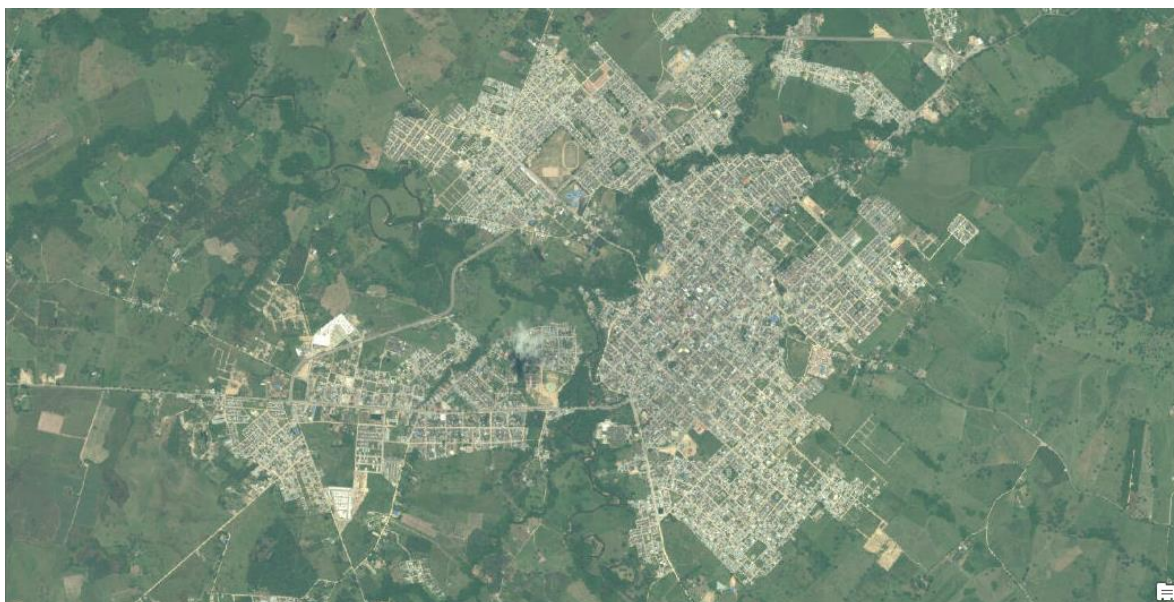


Figura 5.13: Mapa base satelital de la zona urbana de Pitalito

5.2 SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA EL MANEJO DE LOS ACTIVOS FORESTALES DEL MUNICIPIO DE PITALITO

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son una herramienta de hardware, software y procedimientos diseñados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión.

En general la arborización urbana en Colombia presenta una relativa simplificación en su composición debido a la poca disponibilidad de espacios públicos, al crecimiento poblacional, al incremento en el número de viviendas y al predominio de una baja estratificación socioeconómica. En la mayoría de los casos la selección de especies a plantar se hace sin criterios técnicos, desconociendo desde un principio los requerimientos espaciales y las tasas de crecimiento, lo que se traduce posteriormente en perjuicios tanto para el entorno físico, como para la especie en cuestión. Las especies palmas y árboles presentan comúnmente interferencia con los cables eléctricos y de teléfono y obstrucciones del alcantarillado por los sistemas radicales. Además, se resalta la ausencia de prácticas de mantenimiento como podas, limpieza, fertilización y fumigación entre otros, lo cual es especialmente crítico en aquellos árboles ubicados en zonas expuestas en mayor grado a la contaminación (Ospina y Villa 1994, Carmona y Domínguez 2000).

El empleo de la tecnología de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), ha sido ampliamente aprovechado en muchas áreas para el manejo de los recursos naturales, pero su implementación en el manejo del arbolado urbano apenas se está iniciando, en especial en los países en desarrollo. La capacidad de los SIG para el almacenamiento, recuperación, y manipulación de datos espaciales, hacen de estos una herramienta ideal para el inventario y manejo de los árboles urbanos, logrando con ello obtener datos visuales y poder relacionar los datos espaciales más variados, de diferentes géneros, para respuestas integradas a los problemas que plantean las zonas verdes urbanas, de una manera rápida y económica (Wood 1999).

La implementación SIG para el manejo de los activos forestales del municipio de Pitalito se trabajó con plataforma tecnológica ArcGIS 10.2. Primero se ubicaron los árboles y palmas en los planos digitales de la zona urbana de municipio de Pitalito, representados por un punto. La localización se realizó utilizando toda la información geográfica de la cual se disponía (información sobre planos y tablas), además se georreferenciaron cada una de las unidades de observación por sectores urbanísticos con receptores GPS Garmín.

El diseño de la bitácora digital se desarrolló de acuerdo a los parámetros del censo del arbolado urbano de la ciudad de Bogotá año 2006, que se adaptó al entorno del municipio de Pitalito. En este se definió una base de datos de especies encontradas comúnmente en la zona, con su nombre común, nombre científico, datos fisiológicos, localización, sistemas y tipos de emplazamiento, parámetros dasométricos y afectación de infraestructura la cual fue precargada en dicho documento.

Por otra parte, el código identificador de cada unidad de observación fue el mismo que se asignó a los individuos en el inventario. Una vez completado el mapa con la ubicación de los activos forestales, se procedió a importar la información alfanumérica de la bitácora digital desde Microsoft Excel para que la información correspondiente a cada individuo quedara asociada a los identificadores de los árboles presentes en el mapa digital, esto se hizo usando "Joins".

5.2.1 Resultados Sistema de información geográfica para el manejo de los activos forestales del municipio de Pitalito.

5.2.1.1 Base de datos

La base de datos del sistema se organiza para la entidad Unidades Arbóreas Pitalito, esta contiene los siguientes atributos:

- **Unidad de planeación arbórea:** En esta categoría se centraliza la información de comuna, sector urbanístico, barrio y dirección.
 - **Comuna:** El municipio de Pitalito en su casco urbano se encuentra dividido en cuatro comunas mediante el acuerdo municipal 015 de 2001. En esta área se identifica la comuna en la que se encuentra ubicada la unidad de observación arbórea.
 - **Sector:** La zona urbana del municipio de Pitalito está dividida en cinco sectores Solarte, Centro, Paraíso, Terminal y Cálamo según Plan de Ordenamiento Territorial estipulado según Acuerdo 021 del 2000 y Acuerdo 018 del 2007. En esta área se identifica el sector en la que se encuentra ubicada la unidad de observación arbórea.
 - **Barrio:** El municipio de Pitalito en su casco urbano se encuentra dividido en cuatro comunas, las cuales se componen de 67 barrios, 32 urbanizaciones y 12 conjuntos cerrados. En esta área se identifica el barrio en el que se encuentra ubicada la unidad de observación arbórea.
 - **Dirección:** Ubicación catastral de la unidad de observación arbórea identificada.
- **Especies vegetales:** Son las diferentes especies vegetales identificadas con un DAP mayor a 10 cm, clasificadas en palmas y arboles con su respectivo nombre común, código, nombres científico, fisiología y tipo vegetal.

Tabla 5.1:

Inventario Especies Vegetales Manual Verde Pitalito

Nombre Común	Código	Nombre Científico	Fisiología	Tipo Vegetal
Acacia amarilla	Au	<i>Cassia siamea</i>	Perennifolia	Árbol
Acacia baracatinga, acacia sabanera, acacia negra	Al	<i>Albizia lophanta</i>	Sin información	Árbol
Acacia roja girardot	Ag	<i>Delonix regia</i>	Perennifolia	Árbol
Achiote	Aq	<i>Bixa orellana</i>	Perennifolia	Árbol
Aguacate	Pa	<i>Persea americana</i>	Semicaducifoli o	Árbol
Aguacatillo	Pu	<i>Persea caerulea</i>	Perennifolia	Árbol
Almendra	Sq	<i>Terminalia catappa</i>	Perennifolia	Árbol
Anón	As	<i>Anona squamosa</i>	Perennifolia	Árbol
Araucaria	Ae	<i>Araucaria excelsa</i>	Perennifolia	Árbol
Araucaria crespá	Ab	<i>Araucaria brasilensis</i>	Perennifolia	Árbol

Tabla 5.1:

Inventario Especies Vegetales Manual Verde Pitalito (continuación)

Nombre Común	Código	Nombre Científico	Fisiología	Tipo Vegetal
Árbol seco	Sin información	<i>Sin información</i>	Sin información	Sin información
Arrayan	Ar	<i>Myrcianthes leucosyta</i>	Perennifolia	Árbol
Cachingo	Vn	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Semicaducifolio	Árbol
Caimo	Pc	<i>Pouteria caimito</i>	Perennifolia	Árbol
Caño Fistol	Cñ	<i>Cassia fistula</i>	Perennifolia	Árbol
Carbonero rojo	Cc	<i>Calliandra carbonaria</i>	Perennifolia	Árbol
Carbonero rosado, carbonero blanco	Ct	<i>Calliandra pitteri</i>	Perennifolia	Árbol
Caucho de la india, caucho	Fe	<i>Ficus elástica</i>	Semicaducifolio	Árbol
Caucho rosado	Hb	<i>Hevea brasiliensis</i>	Perennifolia	Árbol
Cedro negro	Jl	<i>Junglans neotropica</i>	Perennifolia	Árbol
Cedro rosado	Rl	<i>Cedrela odorata L.</i>	Perennifolia	Árbol
Ceiba	Ol	<i>Ceiba pentandra</i>	Semicaducifolio	Árbol
Cereza Magenta	Sy	<i>Syzygium paniculatum</i>	Perennifolia	Árbol
Chachafruto	Ch	<i>Erythrina edulis</i>	Perennifolia	Árbol
Chicharron	Cd	<i>Comocladia dodonea</i>	Perennifolia	Árbol
Ciprés, Pino ciprés, Pino	Cl	<i>Cupressus lusitánica</i>	Perennifolia	Árbol
Cope	Cm	<i>Clusia major</i>	Perennifolia	Árbol
Cuchiyuyo	Tg	<i>Trichanthera Gigantea.</i>	Perennifolia	Árbol
Dormilon algarrobo	Da	<i>Vochisya Ferruginea</i>	Perennifolia	Árbol
Eucalipto	En	<i>Eucalyptus camandulensis</i>	Perennifolia	Árbol
Eugenia	Em	<i>Eugenia myrtifolia</i>	Semicaducifolio	Árbol
Ficus caucho	Ps	<i>Ficus elástica</i>	Perennifolia	Árbol
Flor amarillo o chicala	Fb	<i>Cassia spectabilis</i>	Perennifolia	Árbol
Gualanday	Jc	<i>Jacaranda caucana</i>	Perennifolia	Árbol
Guamo Inca	Io	<i>Inca oerstediana</i>	Perennifolia	Árbol
Guanabano	Gm	<i>Anona muricata</i>	Perennifolia	Árbol
Guayabo	Gi	<i>Psidium guajava</i>	Perennifolia	Árbol
Guayacán amarillo	Vy	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Caducifolio	Árbol

Tabla 5.1:

Inventario Especies Vegetales Manual Verde Pitalito (continuación)

Nombre Común	Código	Nombre Científico	Fisiología	Tipo Vegetal
Guayacán de Manizales	Lp	<i>Lafoensia speciosa</i>	Caducifolio	Árbol
Higuera	Fi	<i>Ficus carica</i>	Perennifolia	Árbol
Higuerón	Fg	<i>Ficus gigntosyce</i>	Semicaducifolio	Árbol
Igua	Az	<i>pithecellobium guachapele</i>	Perennifolia	Árbol
Leucaena	Ll	<i>Leucaena leucocephala</i>	Perennifolia	Árbol
Liberal	Ñl	<i>Savia splendens</i>	Perennifolia	Árbol
Limón	Jh	<i>Citrus limonum riso</i>	Perennifolia	Árbol
Mandarina	Cn	<i>Citrus nobilis</i>	Semicaducifolio	Árbol
Mango	Gh	<i>Mangifera</i>	Perennifolia	Árbol
Mano de oso	Of	<i>Oreopanax floribundum</i>	Perennifolia	Árbol
Manzana de Elefante	Di	<i>Dillenia indica</i>	Perennifolia	Árbol
Manzanillo	MI	<i>Toxicodendrum striatum</i>	Perennifolia	Árbol
Mirto	Tr	<i>Murraya exotica</i>	Perennifolia	Árbol
Moquillo	Lk	<i>Saurauia pruinosa</i>	Perennifolia	Árbol
Naranja	Ño	<i>Citrus sinensis</i>	Perennifolia	Árbol
Níspero	Np	<i>Eriobotrya Japonica</i>	Perennifolia	Árbol
Nogal cafetero	Nc	<i>Cordia alliodora</i>	Perennifolia	Árbol
Nogal, cedro nogal, cedro negro	Jn	<i>Juglans neotrópica</i>	Semicaducifolio	Árbol
Ocobo amarillo	Oz		Caducifolio	Árbol
Ocobo rosado	Os	<i>tabebuia rosea</i>	Caducifolio	Árbol
Oiti	Oi	<i>Licania tomentosa</i>	Perennifolia	Árbol
Orejero	Ma	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Perennifolia	Árbol
Palma Abanico	Op	<i>Livistona australis</i>	Perennifolia	Palma
Palma africana	Lñ	<i>Elaeis guineensis</i>	Perennifolia	Palma
Palma areca	Pg	<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>	Perennifolia	Palma
Palma Bayoneta	Yu	<i>Yucca elephantipes</i>	Perennifolia	Palma
Palma bismarkia	Ba	<i>Bismarckia nobilis</i>	Perennifolia	Palma
Palma botella	Bs	<i>Hyophorbe lagenicaulis</i>	Perennifolia	Palma
Palma chonta	Rs	<i>Bactris gasipaes</i>	Perennifolia	Árbol
Palma cola de pescado	Py	<i>Caryota urens</i>	Perennifolia	Palma

Tabla 5.1:

Inventario Especies Vegetales Manual Verde Pitalito (continuación)

Nombre Común	Código	Nombre Científico	Fisiología	Tipo Vegetal
Palma coquito	Pq	<i>Parajubaea cocoides</i>	Perennifolia	Palma
Palma kensia	Qa	<i>Howea forsteriana</i>	Perennifolia	Palma
Palma real	Qp	<i>Roystonea regia</i>	Perennifolia	Palma
Palma reina alejandra	Ra	<i>Archontophoenix alexandrae</i>	Perennifolia	Palma
Papayo	Cw	<i>Carica papaya</i>	Perennifolia	Árbol
Papayuelo	Cu	<i>Carica pubescens</i>	Semicaducifolio	Árbol
Pate vaca	Va	<i>Bauhinia Purpurea</i>	Perennifolia	Árbol
Payandé	Pl	<i>Pithecellobium lanceolatum Benth.</i>	Perennifolia	Árbol
Pimentero brasileño	Sc	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Perennifolia	Árbol
Pino	Ni	<i>Pinus sylvestris</i>	Perennifolia	Árbol
Pino aguja	La	<i>Pinus pinea</i>	Perennifolia	Árbol
Pino cipres	Cx	<i>cupressus serpensvirens</i>	Perennifolia	Árbol
Pino colombiano, pino de pacho, pino romerón	Nr	<i>Nageia rospligiosii</i>	Perennifolia	Árbol
Pino san jose	Pj	<i>Juniperos squamata</i>	Perennifolia	Árbol
Pomo roso flor blanca	Pt	<i>Syzygium jambos</i>	Perennifolia	Árbol
Pomorroso	Sj	<i>Syzygium jambos</i>	Perennifolia	Árbol
Saman	Sm	<i>Samanea saman</i>	Perennifolia	Árbol
Sangregao, drago, croto	Cg	<i>Cortón bogotensis</i>	Perennifolia	Árbol
Tabaquillo	Ta	<i>Aegiphila bogtensis</i>	Perennifolia	Árbol
Tulipan	Al	<i>Spathodea campanulata</i>	Perennifolia	Árbol
Urapán, Fresno	Fc	<i>Fraxinus chinensis</i>	Semicaducifolio	Árbol
Yarumo	Ca	<i>Cecropia angustifolia</i>	Perennifolia	Árbol

- **Georreferenciación:** Esta variable corresponde a las coordenadas de localización para cada activo forestal, adjudicadas por el sistema en el momento de la georreferenciación; excluyendo la posibilidad de que a otro individuo le sean asignados los mismos valores.

- **Fecha:** día, mes y año en el que se realiza la observación de la unidad arbórea.

- **Punto Waypoint:** Código único de identificación para la unidad de observación arbórea georreferenciada con el que se guarda en el receptor Garmin empleado. El código del árbol será único e irrepetible.
- **Coordenadas geográficas:** localización geográfica de la unidad de observación arbórea, clasificadas en Coordenada Longitud (Este – Oeste), Coordenada Latitud (Norte – Sur).
- **Sistema y tipos de emplazamiento:** Para verde se ha propuesto la siguiente tipología de sistemas (Ver Tabla No. 2), que responde a las características del espacio público adaptadas para la zona urbana del municipio de Pitalito: lúdico y de circulación urbana.

Tabla 5.2:

Sistemas y emplazamientos de la unidad de observación

EMPLAZAMIENTO	UNIDAD	CÓDIGO
Sistemas lúdicos	Parque zonal	SL (pzl)
	Parques de barrio	SL (pb)
	Plazas	SL (p)
	Plazoletas	SL (pz)
	Parques y zonas verdes	SL (p zv)
	Parque Central	SL (pc)
	Parque Aula Ambiental	SL (paa)
	Escenarios deportivos	SL (ed)
Sistemas de circulación urbana	Conformación espacio vehicular	SCU (ev)
	Separador blando angosto	SCU (sha)
	Separador mixto angosto	SCU (sma)
	Separador superficie dura angosto	SCU (ssda)
	Glorieta e intersección vial	SCU (niv)
	Ciclorrutas	SCU (c)
	Andén sin zona verde	SCU (aszv)
	Andén con zona verde angosto (< 3	SCU
	Andén con zona verde ancha (> 3	SCU

- **Medición dasométrica:** La medición de los parámetros dasonómicos de la unidad de Observación: Árboles y palmas. Entre los elementos más simples de medición están los diámetros y las alturas. Los instrumentos utilizados para la medición de alturas forjan sus fundamentos en principios geométricos y trigonométricos. Los parámetros de medición dasométrica para el manual verde de Pitalito se relacionan a continuación: Altura total (m), Altura del fuste

(m), Diámetro Ecuatorial de la Copa (m), perímetro a la altura del pecho p.a.p (m), perímetro basa p.a.b (m) y ángulo de inclinación.

- **Follaje:** se tomaron en cuenta dos variables, la densidad del follaje dividida en cuatro rangos (0-25, 26-50, 51-75, 76-100) según la cobertura que presentaran por arreglo espacial y una segunda variable referente al estado fitosanitario del follaje utilizando como rangos bueno, regular y malo de acuerdo a las condiciones de plaga y enfermedades encontradas al momento del censo.
- **Tronco:** se evaluó la existencia o no de daños mecánicos en el tronco que pudieran afectar la estabilidad del árbol o la incidencia de plagas o enfermedades sobre el mismo.
- **Raíz:** se evaluó la presencia de raíces en el medio externo del árbol identificando las unidades de observación que presentarán esta característica.
- **Afectación de infraestructura:** se determinó si existe o no afectación del árbol sobre las diferentes redes de servicios públicos como son: Hidráulica, sanitaria, eléctrica, gaseoductos, telefónica, televisión y otras.

La nomenclatura empleada para identificar cada uno de los atributos en la base de datos es la siguiente:

Tabla 5.3:

Estructura base de datos Manual Verde

ENTIDAD	ATRIBUTO	CÓDIGO BASE DE DATOS
Unidad de Planeación Arbórea	Comuna	COMUNA
	Sector Urbanísticos	SECTOR
	Barrio	BARRIO
	Dirección	DIRECCION
Especies vegetales (palmas y árboles mayores a 10 cm de DAP)	Nombre común	NOM_COMUN
	Código	COD_COMUN
	Nombre científico	NOM_CIENTI
	Fisiología	FISIOLOGIA
	Tipo Vegetal	TIP_VEG
Georreferenciación	Fecha	FECHA
	Punto Waypoint	PUNTO_WAYP
	Coordenada Longitud (Este – Oeste)	CORD_LONG
	Coordenada Latitud (Norte – Sur)	CORD_LATI

Tabla 5.3:

Estructura base de datos Manual Verde (continuación)

ENTIDAD	ATRIBUTO	CÓDIGO BASE DE DATOS
Sistema y tipo de emplazamiento	Emplazamiento	EMPLAZAMIE
	Unidad	UNI_EMPLA
	Código	COD_EMPLA
Medición dasométrica	Altura total (m)	ALT_TOTAL
	Altura del fuste (m)	ALT_FUSTE
	Diámetro ecuatorial de la copa (m)	DIA_ECUAT_
	Perímetro a la altura del pecho p.a.p (m)	P_A_P
	Diámetro a la altura del pecho d.a.p. (m)	D_A_P
	Perímetro basal p.a.b (m)	P_A_B
	Diámetro basal d.a.b. (m)	D_A_B
	Ángulo de inclinación	ANG_INCLIN
Follaje	Densidad del follaje %	DENS_FOLLA
	Estado sanitario del follaje	EST_SANI_F
Tronco	Existencia o no de daños mecánicos en el tronco	DAÑOS_MECA
Raíz	Exposición de raíces fuera del medio físico	EXPO_RAI_M
Afectación de infraestructura	Afectación de infraestructura	AFEC_INFRA

5.2.1 Unidades de planeación arbórea por comunas

Se identifican las unidades de planeación arbóreas según división político administrativa urbana en cuatro comunas. Comuna uno 952 unidades de observación, comuna dos 740 unidades de observación, comuna tres 1532 unidades de observación, comuna cuatro: 900 unidades de observación, para un total de 4124 activos forestales en la zona urbana del municipio de Pitalito (Ver Figura No. 14

Tabla 5.4:

Unidades de planeación arbórea por comunas

<i>Comuna</i>	<i>Activos Forestales</i>
<i>Comuna Uno</i>	952
<i>Comuna Dos</i>	740
<i>Comuna Tres</i>	1532
<i>Comuna Cuatro</i>	900
Total	4124

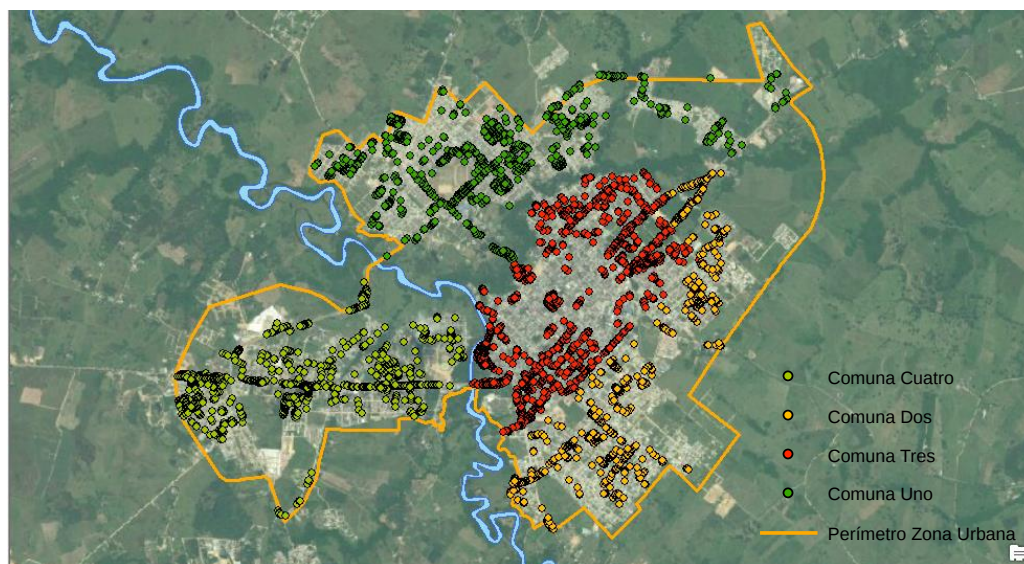


Figura 5.14: Unidades de planeación arbórea por comunas

5.2.2 Unidades de planeación arbórea por sectores urbanísticos

El área de mapeo base para el proyecto está definido en el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Pitalito estipulado según Acuerdo 021 del 2000 y Acuerdo 018 del 2007 en: Zona Centro, Zona Cálamo, Zona El Paraíso, Zona Terminal y Zona Solarte.

Tabla 5.5:

Unidades de planeación arbórea por sectores urbanísticos

<i>Zona</i>	<i>Activos Forestales</i>
<i>Zona Centro</i>	1495
<i>Zona Cálamo</i>	875
<i>Zona El Paraíso</i>	516
<i>Zona Terminal</i>	338
<i>Zona Solarte</i>	900
Total	4124

5.2.3 Unidades de planeación arbórea por barrios

El municipio de Pitalito en su casco urbano se encuentra dividido en cuatro (4) comunas, las cuales se componen de 67 barrios, 32 urbanizaciones y 12 conjuntos cerrados definidos mediante el acuerdo municipal 015 de 2001, la división político administrativa urbana estipulado para el proyecto se presenta a continuación:

- **Comuna Uno:** También conocida como la comuna occidental agrupa 22 barrios así: Brisas del Guarapas, Cálamo, La Esperanza, Las Acacias, Los Pinos, El Popular, El Porvenir, Primero de Mayo, Rodrigo Lara Bonilla, San Mateo, Simón Bolívar, Tequendama, Las Américas, Trece de Agosto, Urbanización Las Acacias, Villa del Prado, Cristo Rey, Divino Niño, Halcones, Juan de Dios, Ciudad de Laboyos y Altos del Magdalena; nueve (9) urbanizaciones: El Encanto I – II etapa, Villas de Santa Marta, Mi Casita, Villa Helena, Villas de San Roque, Villa Matilde, Santa Mónica, Los Cristales I – II – III – IV etapa, Veinte de Julio (urbanización especial); y un (1) conjunto cerrado: Santa Clara.
- **Comuna Dos:** Es llamada la comuna nororiental, en esta se encuentran 22 barrios así: Antonio Naranjo, Bosques de la Riviera, Cámbulos, El Portal del Oriente, El Portal del Norte, La Pradera, León XIII, Los Andes, Los Nogales, Los Lagos, Los Rosales, Manzanares, El Paraíso, San Andrés, San Rafael, Timanco, Venecia, Villa Catarina, Villa Sofía, La Gaitana y Villas de San Gabriel; 14 urbanizaciones: Urbanización Compartir, San Diego, Laureles, Asociación Agroempresarial y de Vivienda Villas de San Carlos, Asoprovida Centenario, Urbanización Residencial Parque de Andalucía, Siglo XXI Sector San Rafael, Calderón Heredia, Buganvilles, Quintas de Sión, Quintas de San Luis, Villas de San Luís y Andalucía; tres (4) conjuntos cerrados: Santa Ana, Alhambra, Los Cedros y Los Nogales; una Junta Municipal de Vivienda: El Edén I – II etapas.
- **Comuna Tres:** Esta comuna se encuentra conformada por ocho (8) barrios así: Aguablanca, Quince, Sucre, Trinidad, San Antonio, Los Guaduales, Centro, Valvanera; dos (2) Urbanizaciones: Cachingos y Quinta Real; y tres (3) conjuntos cerrados: Quintas de Trinidad, Los Ocobos y Colinas de la Primavera.
- **Comuna Cuatro:** Es también llamada Barrios Unidos del Sur, aglomera 15 barrios así: Libertador, Centro Solarte, El Jardín, Panorama, Siete de Agosto, La Alquería, La Virginia,

Antonio Nariño, Aldeas de la Libertad, Colinas de la Terraza, Villa Café, Villa Consuelo, La Isla, Madelena y La Terraza; siete (7) urbanizaciones: Juan Pablo II, San José (Urbanización Especial), Emayá, Los Álamos, Bosques de las Orquídeas, El Poblador de la Castellana, Siglo XXI 1 y 2; y Cinco (5) conjuntos cerrados: Las Gaviotas, Torres del Jardín, Rincón de la Candelaria, Reserva de la Candelaria.

Tabla 5.6:

Unidades de planeación arbórea por barrio

<i>No.</i>	<i>Barrio, Urbanizaciones, Conjuntos Cerrados</i>	<i>Activos Forestales</i>
1	Trinidad	268
2	Cálamo	264
3	Centro	201
4	Los Andes	201
5	Los Guaduales	175
6	Centro Solarte	157
7	Villa Café	137
8	Madelena	133
9	San Antonio	128
10	Sucre	122
11	Manzanares	108
12	Villa Sofía	103
13	Quinche	98
14	Villa Catarina	97
15	Los Lagos	88
16	La Virginia	82
17	Antonio Nariño	80
18	Las Américas	80
19	Antonio Naranjo	78
20	El Paraíso	77
21	Valvanera	76
22	Bosque de la Riviera	75
23	Las Acacias	73
24	Cristo Rey	72
25	Venecia	64
26	El Popular	59
27	Villa del Prado	59
28	El Jardín	58
29	Los Pinos	57
30	La Alquería	53
31	Rodrigo Lara Bonilla	53
32	Libertador	51
33	Panorama	48
34	La Pradera	46



Tabla 5.6:

Unidades de planeación arbórea por barrio (Continuación)

<i>No.</i>	<i>Barrio, Urbanizaciones, Conjuntos Cerrados</i>	<i>Activos Forestales</i>
35	León XIII	41
36	Simón Bolívar	41
37	Los Nogales	38
38	Trece de Agosto	38
39	Agua Blanca	36
40	La Terraza	36
41	San Mateo	35
42	San Rafael	33
43	Ciudad de Laboyos	29
44	Urbanización Quinta Real	24
45	Conjunto Cerrado Las Gaviotas	22
46	El Portal del Norte	22
47	Cámbulos	20
48	El Portal del Oriente	20
49	La Isla	19
50	Urbanización Siglo XXI 1	19
51	La Esperanza	17
52	La Gaitana	17
53	Tequendama	16
54	Conjunto Cerrado Santa Clara	11
55	San Andrés	10
56	Altos del Magdalena	9
57	El Porvenir	8
58	Halcones	8
59	Urbanización Los Cristales I Etapa	8
60	Urbanización Santa Mónica	8
61	Aldeas de la Libertad	5
62	Divino Niño	5
63	Urbanización Cachingos	5
64	Brisas del Guarapas	2
65	Urbanización Villas de San Luis	1
Total		4124

5.2.4 Activos forestales del municipio de Pitalito

Son las diferentes especies vegetales a identificar con un DAP mayor a 10 cm clasificados en palmas y arboles con su respectivo nombre común. Se incluirán tanto el nombre común como el científico listados en orden alfabético. El sistema despliega el listado y el censista de acuerdo con su conocimiento objetivo, selecciona la opción que corresponda.

Tabla 5.7:

Especies vegetales (palmas y árboles mayores a 10 cm de DAP)

No	Especies Vegetales	Cantidad
1	Pomorroso	885
2	Pate vaca	337
3	Palma kensia	290
4	Ocobo rosado	286
5	Tulipan	279
6	Saman	188
7	Palma real	183
8	Palma areca	145
9	Urapán, Fresno	143
10	Guayacán de Manizales	117
11	Guayabo	112
12	Ficus caucho	104
13	Palma botella	92
14	Cachingo	73
15	Acacia Amarilla	61
16	Oiti	59
17	Gualanday	52
18	Árbol seco	42
19	Almendra	39
20	Araucaria	39
21	Mango	39
22	Carbonero rojo	36
23	Tabaquillo	35
24	Pino	34
25	Sin identificar	29
26	Aguacate	28
27	Leucaena	27
28	Guamo Inca	25

Tabla 5.7:

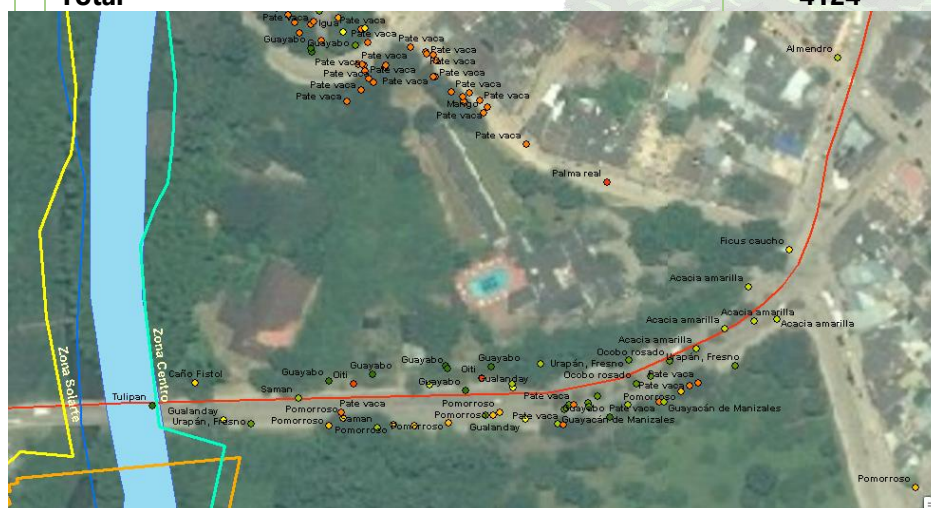
Especies vegetales (palmas y árboles mayores a 10 cm de DAP) (Continuación).

<i>No</i>	<i>Especies Vegetales</i>	<i>Cantidad</i>
29	Pimentero brasileño	21
30	Naranjo	18
31	Cedro rosado	17
32	Eucalipto	16
33	Caño Fistol	15
34	Ciprés, Pino ciprés, Pino	15
35	Mano de oso	15
36	Igua	14
37	Ocobo amarillo	14
38	Aguacatillo	13
39	Pino colombiano, pino de pacho, pino romerón	12
40	Flor amarillo o chicala	10
41	Nogal, cedro nogal, cedro negro	10
42	Yarumo	10
43	Chicharron	8
44	Palma bismarkia	8
45	Ceiba	7
46	Guanabano	7
47	Papayuelo	7
48	Guayacán amarillo	6
49	Acacia baracatinga, acacia sabanera, acacia negra	5
50	Nogal cafetero	5
51	Pomo roso flor blanca	5
52	Achiote	4
53	Dormilon algarrobo	4
54	Eugenia	4
55	Palma cola de pescado	4
56	Sangregao, drago, croto	4
57	Arrayan	3
58	Coralito	3
59	Cuchiyuyo	3
60	Higuera	3
61	Manzana de Elefante	3
62	Palma africana	3
63	Palma Bayoneta	3
64	Palma chonta	3
65	Caucho de la india, caucho	2
66	Cedro negro	2
67	Cereza Magenta	2
68	Limón	2
69	Mandarina	2

Tabla 5.7:

Especies vegetales (palmas y árboles mayores a 10 cm de DAP) (Continuación).

No	Especies Vegetales	Cantidad
70	Mirto	2
71	Orejero	2
72	Palma Abanico	2
73	Palma coquito	2
74	Palma reina Alejandra	2
75	Papayo	2
76	Payandé	2
77	Pino cipres	2
78	Acacia roja Girardot	1
79	Anón	1
80	Araucaria crespa	1
81	Caimo	1
82	Carbonero rosado, carbonero blanco	1
83	Caucho rosado	1
84	Chachafruto	1
85	Cope	1
86	Duranta	1
87	Higuerón	1
88	Liberal	1
89	Manzanillo	1
90	Moquillo	1
91	Níspero	1
92	Palitroque	1
93	Pino aguja	1
94	Pino san José	1
Total		4124

**Figura 5.21:** Localización especies vegetales (palmas y árboles) con DAP mayores a 10 cm

5.2.5 Fisiología

Los activos forestales del municipio de Pitalito se clasifican según fisiología en: Caducifolio, Perennifolia y Semicaducifolio. A continuación se presentan los resultados de dicha clasificación:

Tabla 5.8:

Clasificación Fisiológica de Activos Forestales

No	Fisiología	Cantidad
1	Caducifolio	423
2	Perennifolia	3343
3	Semicaducifolio	277
4	Sin identificar	29
5	Sin información	52
Total		4124

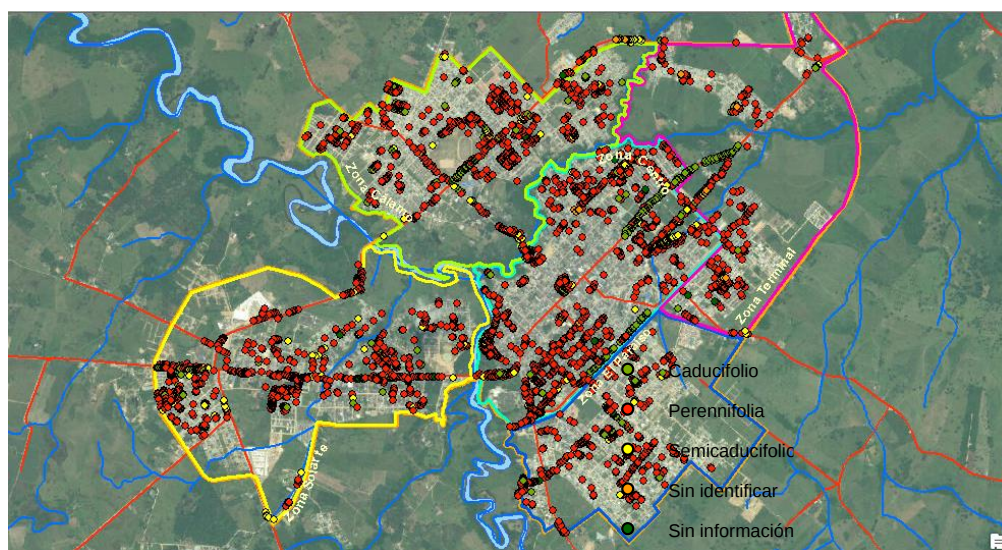


Figura 5.22: Clasificación fisiológica de activos forestales

5.2.6 Tipo vegetal

Los activos forestales del municipio de Pitalito se clasifican según tipo vegetal en: Árboles, Palmas, Sin identificar y Sin Información. A continuación se presentan los resultados de dicha clasificación:

Tabla 5.9:

Clasificación vegetal de activos forestales

<i>No</i>	<i>Tipo Vegetal</i>	<i>Cantidad</i>
1	Árbol	3314
2	Palma	734
3	Arbusto	5
4	Sin identificar	29
5	Sin información	42
Total		4124

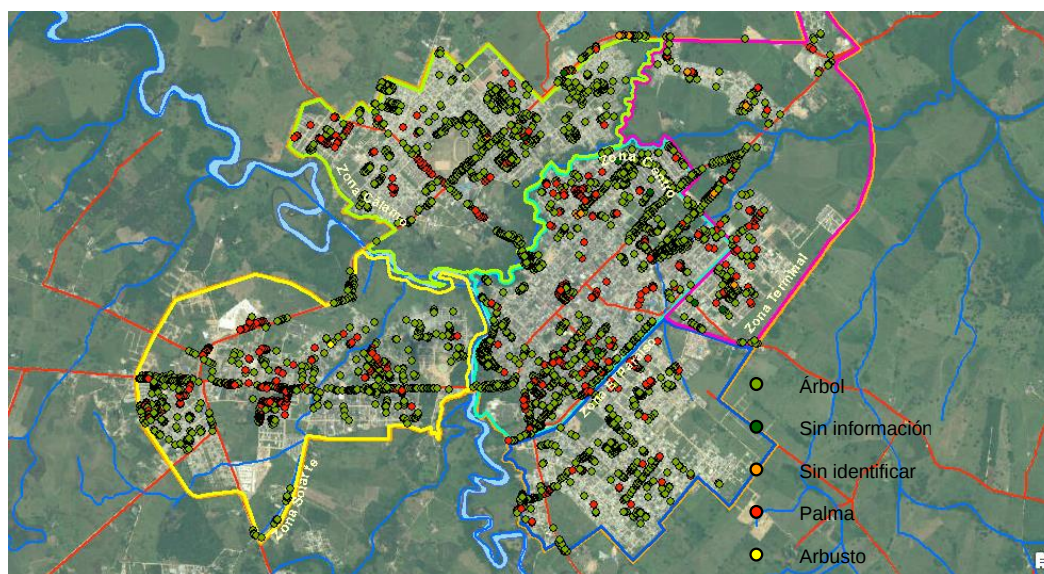


Figura 5.23: Clasificación vegetal activos forestales

5.2.7 Emplazamientos

Los activos forestales del municipio de Pitalito se clasifican según emplazamientos en: Sistemas lúdicos y sistemas de circulación urbana. A continuación se presentan los resultados de dicha clasificación:

Tabla 5.10:

Clasificación sistemas de emplazamientos activos forestales

<i>No</i>	<i>Emplazamiento</i>	<i>Cantidad</i>
1	Sistemas de circulación urbana	3379
2	Sistemas lúdicos	745
Total		4124

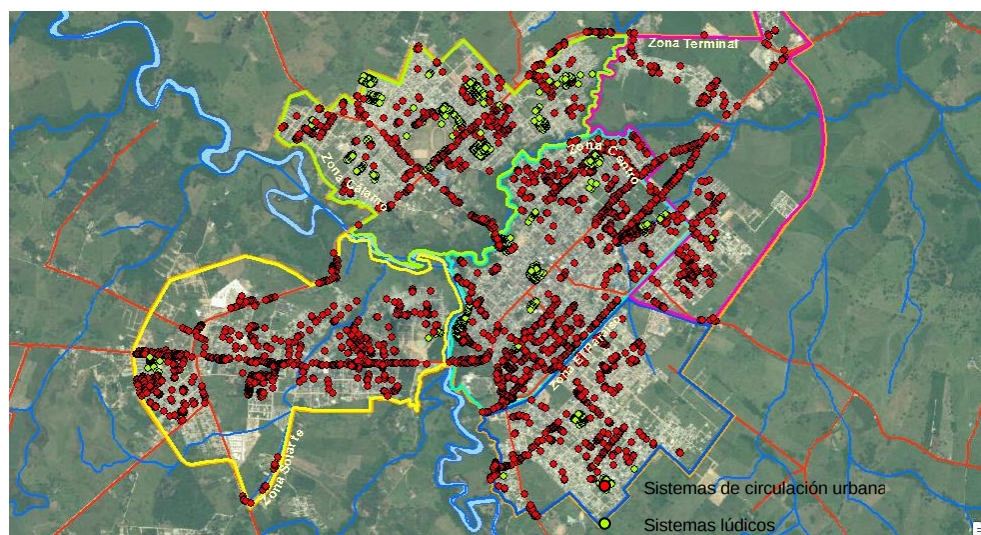


Figura 5.24: Clasificación sistemas de emplazamientos activos forestales

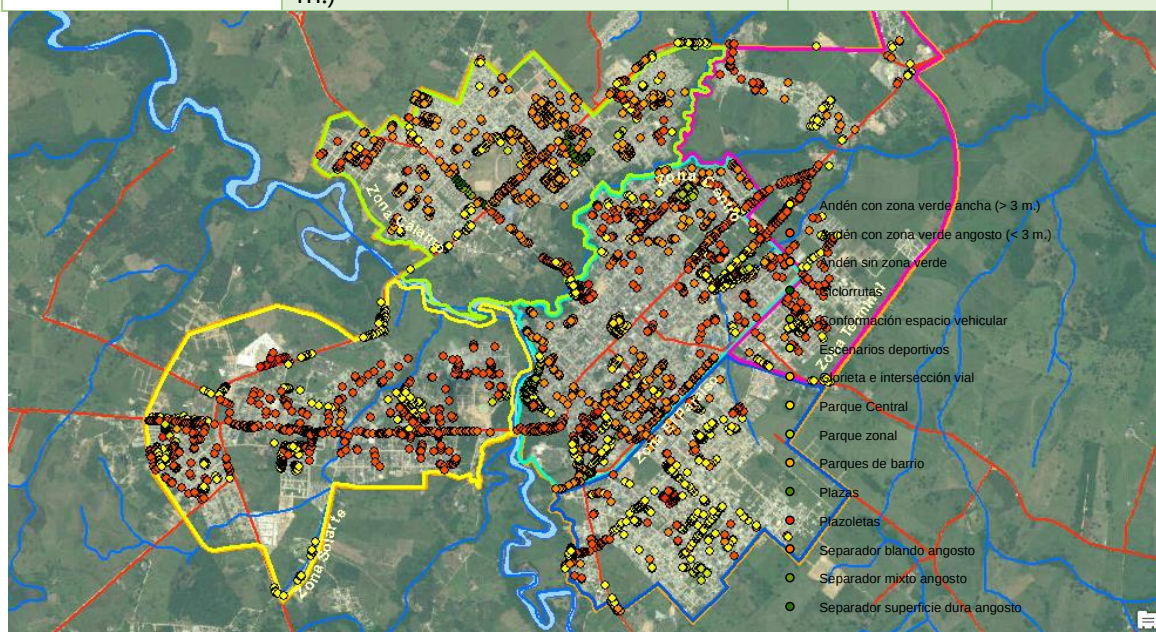
5.2.8 Tipos de emplazamiento

Los activos forestales del municipio de Pitalito se clasifican según tipos de emplazamientos en: Parque zonal, Parques de barrio, Plazas, Plazoletas, Parques y zonas verdes, Parque Central, Parque Aula Ambiental, Escenarios deportivos, Conformación espacio vehicular, Separador ancho, Separador mixto angosto, Separador superficie dura angosto, Glorieta e intersección vial, Ciclorrutas, Andén sin zona verde, Andén con zona verde angosto (< 3 m.) y Andén con zona verde ancha (> 3 m.). A continuación se presentan los resultados de dicha clasificación:

Tabla 5.11:

Clasificación tipos de emplazamientos de activos forestales

EMPLAZAMIENTO	UNIDAD	CÓDIGO	CANTIDAD
Sistemas lúdicos	Parque zonal	SL (pzl)	152
	Parques de barrio	SL (pb)	346
	Plazas	SL (p)	39
	Parques y zonas verdes	SL (p_zv)	0
	Parque Central	SL (pc)	101
	Parque Aula Ambiental	SL (paa)	0
	Escenarios deportivos	SL (ed)	52
Sistemas de circulación urbana	Conformación espacio vehicular	SCU (ev)	24
	Separador blando angosto	SCU (sba)	256
	Separador mixto angosto	SCU (sma)	4
	Glorieta e intersección vial	SCU (giv)	7
	Ciclorrutas	SCU (c)	7
	Andén sin zona verde	SCU (aszv)	640
	Andén con zona verde angosto (< 3 m.)	SCU (aszva)	1243
	Andén con zona verde ancha (> 3 m.)	SCU (aczvan)	1169

**Figura 5.25:** Clasificación tipos de emplazamientos de activos forestales

5.2.9 Medición dasométrica

La medición de los parámetros dasonómicos de la unidad de Observación: Árboles y palmas. Entre los elementos más simples de medición están los diámetros y las alturas. Los instrumentos utilizados para la medición de alturas forjan sus fundamentos en principios geométricos y trigonométricos. Los parámetros de medición dasométrica para el manual verde de Pitalito se relacionan a continuación: Altura total (m), Altura del fuste (m), Diámetro Ecuatorial de la Copa (m), perímetro a la altura del pecho p.a.p (m), diámetro a la altura del pecho d.a.p (m), perímetro basa p.a.b (m), diámetro basal d.a.b (m) y ángulo de inclinación.

PUNTO_WAYP	NOM_COMUN	ALT_TOTA	ALT_FUSTE	DIA_ECUAT	P.A.P	D.A.P	P.A.B	D.A.B	ANG_INCLIN	DENS_FOLLA	EST_SANI_F	DAÑOS_MECA	EXPO_RAI_M	AFEC_INFRA
1	Pete vaca	12	8	10	0,64	0,2	1,85	0,59	0	76-100	Bueno	Si	Si	Telefónica
2	Palma totella	7	2,5	4	0,53	0,17	0,76	0,24	0	0-25	Bueno	No	No	Eléctrica
3	Guayacán de Manizales	6	2	8	2,91	0,83	0,77	0,25	15	26-50	Bueno	No	No	Telefónica
4	Ocobo rosado	10	4	4	0,63	0,2	0,9	0,29	4	26-50	Bueno	Si	No	Telefónica
5	Palma real	3	0,01	6	0,48	0,15	0,87	0,28	0	26-50	Bueno	No	No	Telefónica
6	Guayacán de Manizales	6	1,2	7	0,33	0,11	0,86	0,27	0	51-75	Bueno	No	No	Telefónica
7	Ocobo rosado	8	1,8	8	6,47	2,08	0,91	0,29	0	51-75	Bueno	Si	No	Telefónica
8	Palma kensia	5	2	7,5	0,47	0,15	0,7	0,22	0	0-25	Bueno	No	No	Telefónica
9	Guano Inca	5	0,4	7	2,8	0,89	0,89	0,28	0	51-75	Bueno	Si	No	Telefónica
10	Acacia amarilla	10	0,85	3	1,51	0,48	0,51	0,16	10	0-25	Regular	No	No	Telefónica
11	Acacia amarilla	12	2	10	0,35	0,11	1,8	0,51	0	76-100	Bueno	No	No	Telefónica
12	Ocobo rosado	7	2	7	0,85	0,27	1,07	0,34	0	26-50	Bueno	Si	No	Telefónica
13	Pomorroso	7	1,37	8	1,04	0,33	1,21	0,39	0	51-75	Bueno	No	No	Telefónica
14	Pomorroso	7,5	3,6	4	0,9	0,29	1,19	0,38	0	0-25	Regular	No	No	Telefónica
15	Cachingo	17	4	12	0,91	0,29	3	0,95	0	76-100	Bueno	Si	Si	Telefónica
16	Cachingo	12	6	7	1,3	0,41	2,1	0,67	0	26-50	Bueno	Si	No	Telefónica
17	Cachingo	4	1,55	3	0,31	0,1	0,51	0,16	0	0-25	Bueno	Si	No	Telefónica
18	Cachingo	6	1,6	2	0,3	0,1	0,43	0,14	2	76-100	Bueno	No	No	Telefónica
19	Ocobo rosado	15	1,5	10	2,17	0,89	0,7	0,22	20	76-100	Regular	Si	Si	Telefónica
20	Ocobo rosado	5	2	6	2,5	0,8	0,3	0,1	0	0-25	Regular	No	No	Ninguna
21	Caño Fistol	8	4	4	0,5	0,16	0,58	0,18	0	76-100	Bueno	No	No	Telefónica
22	Cedro negro	7	0,6	4	0,26	0,08	0,6	0,19	0	76-100	Bueno	Si	No	Ninguna
23	Ocobo rosado	6	1,6	2	0,52	0,17	0,73	0,23	0	0-25	Regular	No	No	Ninguna
24	Cuchivuyo	6	1,32	2	0,57	0,18	0,49	0,16	0	51-75	Bueno	Si	No	Telefónica

Figura 5.26: Parámetros dasométricos especies vegetales (Palmas y árboles) con DAP mayor a 10 cm

5.2.10 Follaje

En la entidad de follaje se tomaron en cuenta dos variables, la densidad del follaje dividida en cuatro rangos (0-25, 26-50, 51-75, 76-100) según la cobertura que presentaran por arreglo espacial y una segunda variable referente al estado fitosanitario del follaje utilizando como rangos bueno, regular y malo de acuerdo a las condiciones de plaga y enfermedades encontradas al momento del censo.

5.2.10.1 Densidad de follaje

Los activos forestales del municipio de Pitalito se clasifican según densidad de follaje en los rangos de (0-25, 26-50, 51-75, 76-100) según la cobertura que presentaran por arreglo espacial, a continuación se presentan los resultados alfanuméricos de dicha variable:

Tabla 5.12

Densidad follaje activos forestales

Densidad Follaje %	Cantidad
0-25	511
26-50	382
51-75	947
76-100	2284
Total	4124

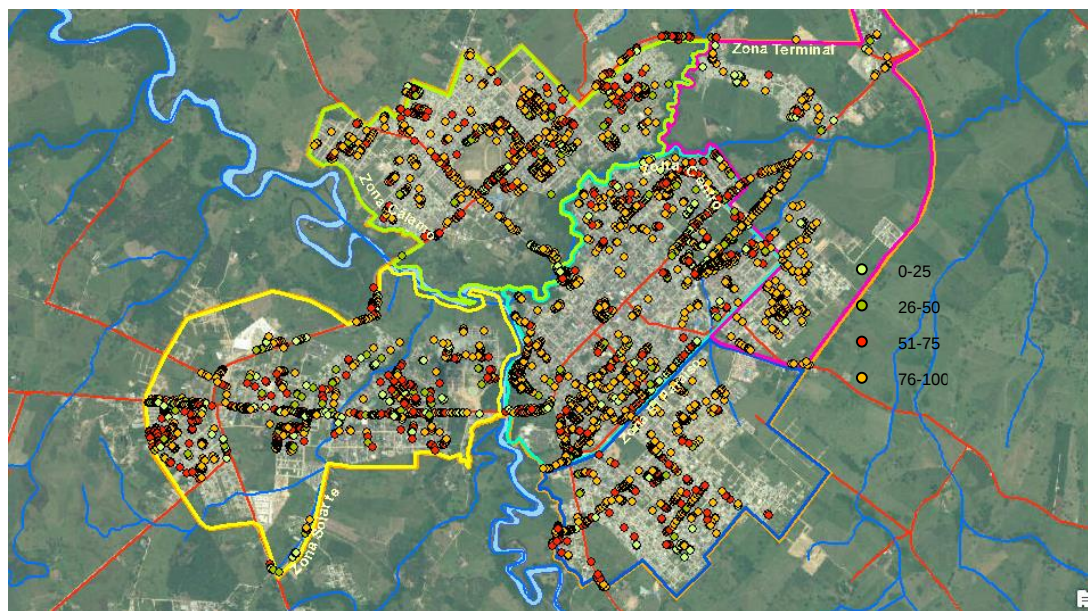


Figura 5.27: Espacialización densidad de follaje activos forestales del municipio de Pitalito

5.2.10.2 Estado sanitario del follaje

Los activos forestales del municipio de Pitalito se clasifican según estado sanitario del follaje en los rangos de bueno, regular y malo. A continuación se presenta el resumen de resultados:

Tabla 5.13:

Estado sanitario del follaje activos forestales

Estado sanitario del follaje	Cantidad
Bueno	2916
Regular	898
Malo	310
Total	4124

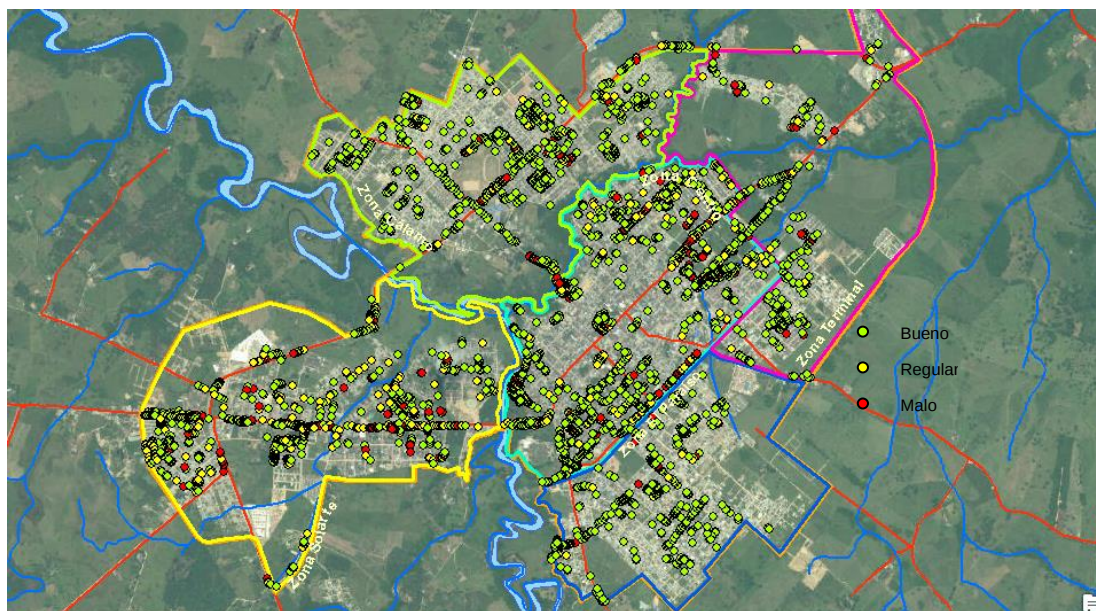


Figura 5.28: Espacialización parámetro estado sanitario del follaje activos forestales del municipio de Pitalito

5.2.11 Existencia o no de daños mecánicos en el tronco

En esta entidad se evaluó la existencia o no de daños mecánicos en el tronco que pudieran afectar la estabilidad del árbol o la incidencia de plagas o enfermedades sobre el mismo. A continuación se presenta los resultados:

Tabla 5.14:

Daños mecánicos en el tronco

Daños mecánicos	Cantidad
No	1784
Si	2340
Total	4124

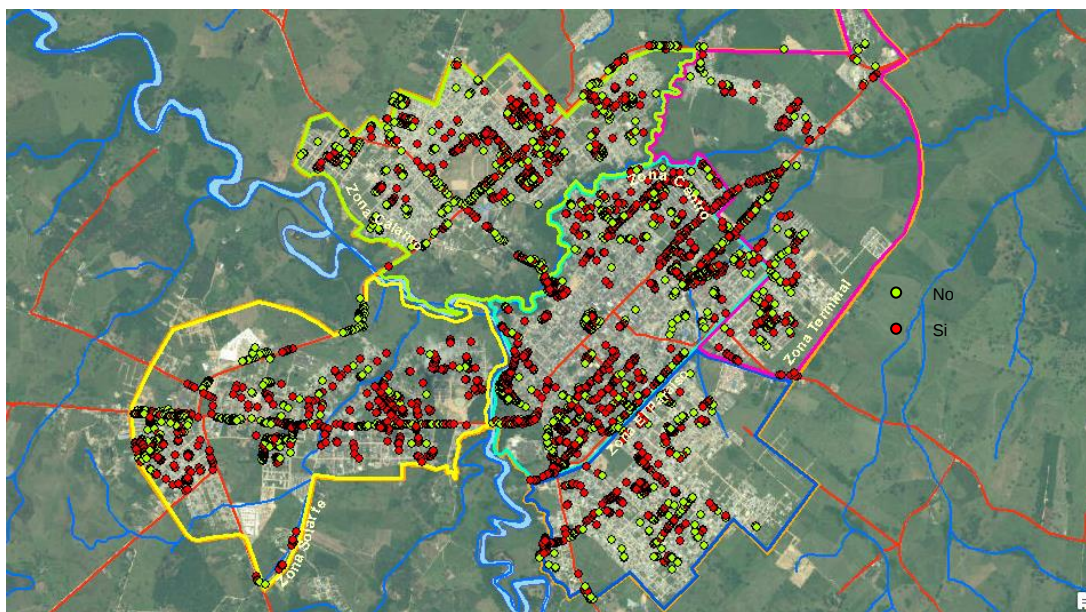


Figura 5.29: Localización daños mecánicos activos forestales del municipio de Pitalito

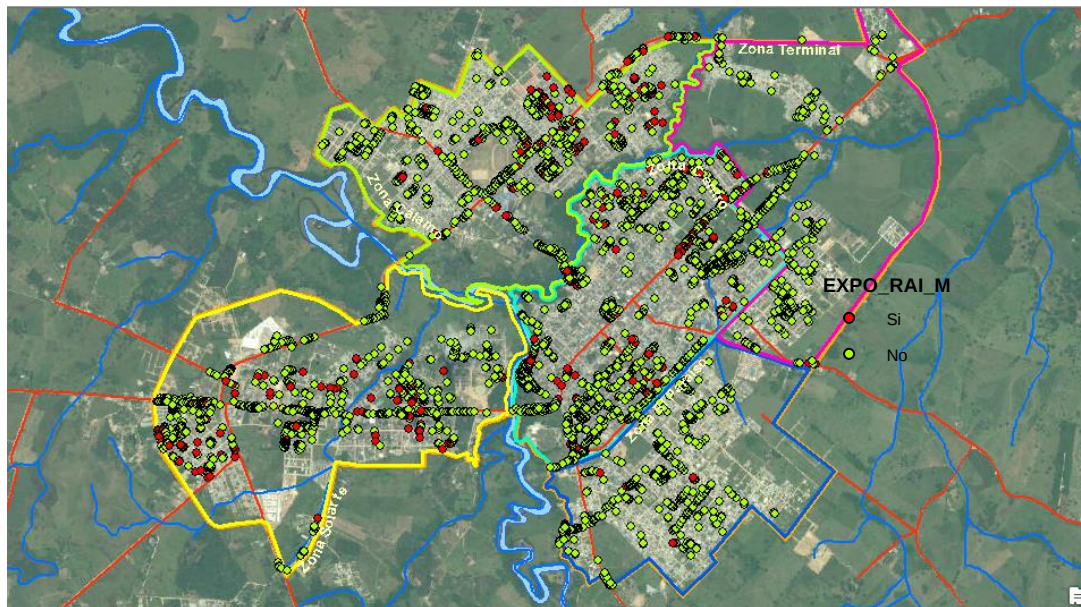
5.2.12 Exposición de raíces fuera del medio físico

Se evaluó la presencia de raíces en el medio externo del árbol identificando las unidades de observación que presentarán esta característica.

Tabla 5.15:

Exposición de raíces fuera del medio físico

Exposición de raíces fuera del medio físico	Cantidad
Si	428
No	3696
Total	4124

**Figura 5.30:** Exposición de raíces fuera del medio físico

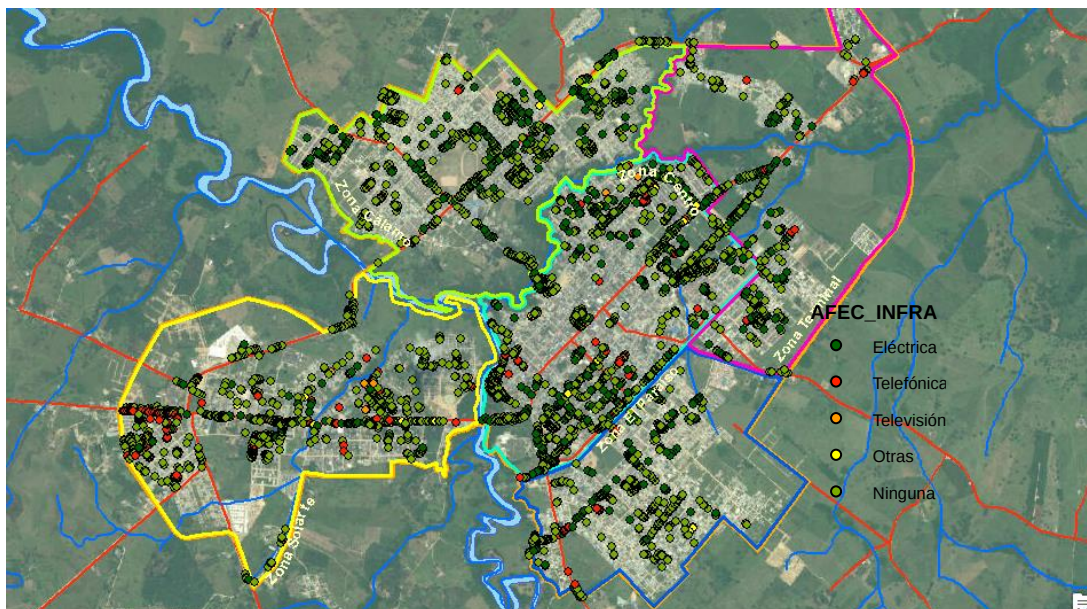
5.2.13 Afectación de infraestructura

Para la afectación de la infraestructura se determinó si existe o no afectación del árbol sobre las diferentes redes de servicios públicos como son: hidráulica, sanitaria, eléctrica, gaseoductos, telefónica, televisión, otras y ninguna. A continuación se cuantifican los resultados evidenciados:

Tabla 5.16:

Afectación de infraestructura

Afectación de infraestructura	Cantidad
Eléctrica	1033
Telefónica	200
Televisión	15
Otras	47
Ninguna	2829
Total	4124

**Figura 5.31:** Afectación de infraestructura

5.3 Aplicación de los sistemas de información geográfica en el manejo de los activos forestales del municipio de Pitalito

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son un sistema de hardware, software y procedimientos diseñados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión.

La esencia de un SIG está constituida por una base de datos geográfica, la cual es una colección de datos acerca de objetos localizados en una determinada área de interés en la superficie de la tierra, organizados en una forma tal que puede servir eficientemente a una o varias aplicaciones (IGAC 1995).

La utilidad principal de un SIG radica en su capacidad para construir modelos o representaciones del mundo real a partir de las bases de datos digitales; la construcción de modelos constituye un instrumento muy eficaz para analizar las tendencias y determinar los factores que las influyen así como para evaluar las posibles consecuencias de las decisiones de planificación sobre los recursos existentes en el área de interés (IGAC 1995).

En los SIG intervienen diversas disciplinas de acuerdo con los estudios o aplicaciones específicas. Por lo cual se integra una gran variedad de información espacial, lo que es posible utilizando herramientas que manejan grandes cantidades de datos de forma estructurada y que ofrecen facilidades para su acceso, manejo y conservación.

Cuando los datos de un inventario de un arbolado urbano son procesados empleando bases de datos y SIG, cada árbol registrado queda asociado a una base de datos y puede ser relacionado con una ubicación real en la ciudad. La base de datos puede ser actualizada constantemente de acuerdo al manejo y la planeación que se vaya realizando o se reprogramme realizar en el Bosque Urbano. Las entidades municipales, o profesionales encargadas del cuidado del arbolado urbano, pueden utilizar información y mapas del inventario urbano desde los SIG para preparar programas de manejo y tomar decisiones de una manera fácil y rápida (Andrew 1996).

La implementación del SIG permite la integración entre la base de datos y la información georreferenciada en el plano digital. Para el sistema de información geográfica en el manejo de los activos forestales del municipio de Pitalito se utilizaron herramientas de edición que ofrece la plataforma tecnológica ArcGIS 10.2, se pueden adicionar nuevos individuos al plano digital, así como borrar individuos ya ubicados. La información adquirida, tanto en los planos digitales,

como en la base de datos, siempre podrá ser actualizada rápida y eficazmente, lo que representa un menor costo tanto en dinero, como en tiempo para los nuevos inventarios.

Luego de procesada la información gráfica y alfanumérica en la base de datos espacial diseñada para el manejo de información de activos forestales de la zona urbana del municipio de Pitalito, ésta puede ser consultada y analizada de manera rápida y sencilla. Algunas consultas generales pueden referirse a diferentes aspectos tales como:

- Identificación de especies vegetales (palmas y arboles mayores a 10 cm de DAP) por nombre común, código, nombre científico, fisiología y tipo vegetal.
- Ubicación geográfica respectiva de cada activo forestal por comuna, sector urbanístico y barrio.
- Dirección donde se encuentra ubicado cada individuo.
- Tipificación por sistemas y tipo de emplazamiento.
- Características morfométricas y la condición de los árboles: Altura total (m), Altura del fuste (m), Diámetro ecuatorial de la copa (m), Perímetro a la altura del pecho p.a.p (m), Diámetro a la altura del pecho d.a.p. (m), Perímetro basal p.a.b (m), Diámetro basal d.a.b. (m) y ángulo de inclinación.
- Parámetros de densidad del follaje y estado sanitario del follaje.
- Existencia o no de daños mecánicos en el tronco.
- Exposición de raíces fuera del medio físico.
- Afectación de infraestructura, existencia o no de afectación del árbol sobre las diferentes redes de servicios públicos como son: hidráulica, sanitaria, eléctrica, gaseoductos, telefónica, televisión, otras y ninguna.

Toda la información contenida en la base de datos puede superponerse con otra información municipal, tal como sectores urbanísticos, drenajes, redes viales entre otros, facilitando la toma de decisiones y planeación de las actividades silviculturales requeridas.

Una función muy útil que posee el SIG es la de poder buscar información de los individuos inventariados de una manera ágil y sencilla, mediante consultas por atributos almacenados en la base de datos, con lo cual se pueden sacar estadísticas, realizar análisis y programar las actividades necesarias para el manejo de activos forestales de la zona urbana, con la ayuda de

más herramientas y extensiones que posee el SIG. Estas consultas pueden corresponder a preguntas simples, como por ejemplo: ¿Qué activos forestales se encuentran ubicados en el sector urbanístico El Paraíso de Pitalito?, ¿Qué árboles se evidencian con daños mecánicos?, ¿Cuántos individuos son palmas?, ¿Qué activos forestales se identificaron en el manual verde del municipio de Pitalito? y ¿Qué tipos de emplazamientos se identificaron para los árboles de la zona centro del municipio?

Por medio del SIG es posible elaborar mapas temáticos de prácticamente cualquier atributo que posean los individuos inventariados, de la combinación de los mismos, de las respuestas a los interrogantes planteados, o procesos que se hagan con los registros, con lo cual se puede presentar en forma gráfica y tabular los resultados del Proyecto Manual Verde para el uso adecuado de los activos forestales y los espacios naturales en la zona urbana del municipio de Pitalito.

