
 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 1 de 83</b>

**Diagnostico fitosanitario del arbolado de los cinco parques del municipio de Mocoa departamento del putumayo.**


María Aracely Chate Daza.

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO.**  
**TECNOLOGÍA EN RECURSOS FORESTALES.**  
**MOCOA – PUTUMAYO.**  
**2019.**

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 2 de 83</b>

### Tabla de contenidos

1. resumen
2. introducción
3. objetivos
  - 3.1 objetivo general
  - 3.2 objetivos específicos
4. planteamiento del problema
5. marco teórico
6. metodología
7. resultados y análisis
  - 7.1 total de individuos inventariados
  - 7.2 diagnostico fitosanitario
8. conclusiones
9. recomendaciones
10. referencias bibliográficas
11. anexos

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 3 de 83</b>

### Lista de tablas

Tabla 1: individuos inventariados en el parque el Jardín

Tabla 2: individuos inventariados en el parque de la Notaria

Tabla 3: individuos inventariados en el parque Villa Natalia

Tabla 4: individuos inventariados en el parque de la Empresa De Energia

Tabla 5: individuos inventariados en el parque el Mocoanitos

Tabla 6: estado fitosanitario del arbolado de los parques


Tabla 7: valor estético del arbolado de los parques

Tabla 8: estado físico del arbolado de los parques

Tabla 9: densidad de follaje del arbolado de los parques

Tabla 10: conflicto del arbolado con servicios públicos de los parques

Tabla 11: diagnostico fitosanitario de las setenta especies

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 4 de 83</b>

### Lista de figuras

Figura 1: ficus. Nombre científico (*Ficus benjamina*)

Figura 2: ficus. Nombre científico (*Ficus benjamina*)

Figura 3 y 4: ficus. Nombre científico (*Ficus benjamina*)

Figura 5 y 6: ficus. Nombre científico (*Ficus benjamina*)

Figura 7: mango. Nombre científico (*Mangifera indica*)

Figura 8 y 9: pomo. Nombre científico (*Eugenia melaccensi*)

Figura 10 y 11: palma africana: Nombre científico (*Elaeis guineensis*)

Figura 12y 13: ficus. Nombre científico (*Ficus benjamina*)

Figura 14 Y 15: chiparo. Nombre científico (*Zygia longifolia*)


Figura 16: almendro. Nombre científico (*Terminalia catappa*)

Figura 17: chiparo. Nombre científico (*Zygia longifolia*)

Figura 18: mango. Nombre científico (*Mangifera indica*)


Figura 19: guayabo. Nombre científico (*Psidium guajava*)

Figura 20 Y 21: chiparo. Nombre científico (*Zygia longifolia*)

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 5 de 83</b>

## 1. Resumen


El buen manejo del arbolado urbano de los parques de la ciudad conlleva a múltiples beneficios para sus habitantes y el ambiente. El objetivo principal de esta investigación fue realizar un diagnóstico fitosanitario del arbolado de la ciudad de Mocoa. El proyecto se desarrolló en cinco parques de la ciudad: Jardín, Notaria, Villa Natalia, Empresa de Energía, Mocoanitos. Se tomaron registros y mediciones de: familia, nombre común, nombre científico, coordenadas geográficas, circunferencia a la altura del pecho (cap), diámetro altura del pecho (dap), altura comercial, altura total, volumen comercial, volumen total, estado fitosanitario, valor estético, estado físico, densidad del follaje y conflicto del arbolado con redes de servicio público. Finalmente se propuso acciones de manejo que se tuvieron en cuenta aspectos como: árboles a podar, árboles a talar, manejo fitosanitario. Se identificaron 70 árboles, representado en siete especies diferentes entre ellas se encontraron palma africana (*Elaeis guineensis*), ficus (*Ficus benjamina*), Pomo rojo (*Eugenia melaccensi*), chiparo (*Zygia longifolia*), mango (*Mangifera indica*), guayaba (*Psidium guajava*), almendro (*Terminalia catappa*). Los rangos de altura fueron de 2 a 7 metros y de 7 a 18 metros de altura. 50 árboles presentaron algún tipo de conflicto, el mayor problema se presentó con las redes eléctricas. 1 individuo presentó daño mecánico, 39 individuos presentaron copas densas, y los demás árboles requieren algún tipo de poda. No es necesario tala de árboles en los cinco parques evaluados, esto significa que los árboles inventariados no se encuentran en ningún riesgo potencial que haga necesario el

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 6 de 83</b>

procedimiento. Las especies más afectadas son *Ficus benjamina* y *Zygia longifolia*, con presencia de hormigas principalmente.


La contaminación atmosférica en las ciudades es un problema que día tras día se incrementa por diversas acciones antrópicas, hasta tal punto de convertirse en un problema de salud pública, por todas las consecuencias que ello produce, como problemas respiratorios, problemas cutáneos, pérdida de oxígeno en la atmósfera, alteración de la fauna y la flora, y más grave a un que se transforma en un agente aportante de las causas del calentamiento global, por la alteración del efecto invernadero del planeta. Esta alteración atmosférica es evidente en la ciudad de Mocoa, por cuanto es una ruta obligada de más de 500 vehículos transitan diariamente, cuya combustión descargan grandes volúmenes de CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y otros contaminantes por la actividad de la exploración petrolera en el departamento.

**Palabras claves:** árboles, urbano, diagnóstico fitosanitario, contaminación atmosférica, calentamiento global.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 7 de 83</b>


### Abstract

The good management of the urban trees of the parks of the city entails multiple benefits for its inhabitants and the environment. The main objective of this investigation was to carry out a phytosanitary diagnosis of the trees of the city of Mocoa. The project was developed in five parks of the city: Garden, Notary, Villa Natalia, Energy Company, Mocoanitos, records and measurements were taken of: family, common name, scientific name, geographical coordinates, circumference at breast height (cap), diameter of the chest height (dap), commercial height, total height, commercial volume, total volume, phytosanitary status, aesthetic value, physical state, density of foliage and conflict of trees with public service networks. Finally proposed management actions were taken into account aspects such as: trees to prune, trees to be cut, phytosanitary management and treatments, 70 trees were identified, represented in seven different species among them were African palm (*Elaeis guineensis*), ficus (*ficus*) benjamina), Pomo rose (*Eugenia melaccensi*), chiparo (*zygia longifolia*), mango (*mangifera indica*), guava (*psidium guajava*), almond (*terminalia catappa*). The height ranges were from 2 to 7 meters and from 7 to 18 meters in height. 50 trees presented some kind of conflict; the biggest problem was with the electrical networks. 1 individual presented mechanical damage, 39 individuals presented dense canopies, and 36 trees require some type of pruning. It is not necessary to cut trees in the five parks evaluated, this means that the inventoried trees are not in any potential risk that makes the procedure necessary. The most affected species are ficus benjamina and *zygia longifolia*, with the presence of ants mainly.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 8 de 83</b>

The air pollution in cities is a problem that day after day is increased by various anthropic actions, to such a point of becoming a public health problem, for all the consequences that it produces, such as respiratory problems, skin problems, loss of oxygen in the atmosphere, alteration of fauna and flora, and more serious to one that becomes a contributing agent of the causes of global warming, by the alteration of the greenhouse effect of the planet. This atmospheric alteration is evident in the city of Mocoa, because it is a mandatory route of more than 500 vehicles whose combustion releases large volumes of CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> and other pollutants due to the activity of oil exploration in the department.


**Keywords:** trees, urban, phytosanitary diagnosis, air pollution, global warming.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 9 de 83</b>

## 2. Introducción


Las áreas verdes de los parques, contribuyen de manera fundamental al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la Ciudad de Mocoa, son indispensables para disminuir las “islas de calor”, capturar contaminantes y partículas suspendidas, producir oxígeno, frenar la erosión del suelo, incrementar la humedad, disminuir los niveles de ruido, captar agua pluvial y constituir sitios de refugio y alimentación para diversas formas de vida. Las áreas verdes se relacionan con la salud pública, la recreación y el realce de la imagen urbana y generan efectos positivos en la salud mental y en la educación, por lo que es de gran interés su protección, restauración. Este es un espacio tan importante por los servicios que aporta a la comunidad y al ambiente, (la dirección del parque, no cuenta con estudios actuales sobre el arbolado existente (el número de individuos totales por especie, ni el estado fitosanitario que presentan) lo que ayudaría mucho a poder implementar de mejor manera las acciones de manejo para el mantenimiento y recuperación del área verde. Por lo anterior, y dado que no se cuenta con mucha información de los sitios, por eso se eligió hacer un diagnóstico fitosanitario sobres los cinco parques de Mocoa para poder aportar y generar información que sirviera de base para su rescate y mejoramiento, ya que es de interés de incidir en la solución efectiva de los problemas ambientales.

El presente proyecto consistió en realizar un diagnóstico fitosanitario en los cinco parques de Mocoa, registrando información de las condiciones fitosanitarias de cada árbol de las áreas verdes y proponer acciones de manejo. Los datos considerados en el censo fueron circunferencia a la altura del pecho Diámetro a la altura del pecho (DAP), altura comercial,

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 10 de 83</b>


altura total y estado fitosanitario del árbol, Al censo realizado se demostró que no se ha llevado a cabo un manejo del sitio; se requieren acciones de mantenimiento y recuperación. El hombre se aleja de la naturaleza de dos formas distintas: cuando construye un entorno artificial y cuando hace uso indiscriminado de los recursos naturales. Son escasos los lugares en el mundo donde la intervención antrópica aún no ha hecho mella, la apropiación del hombre sobre los recursos naturales ha ocasionado la intervención de ecosistemas donde nunca antes se había llegado, selvas vírgenes, ríos sin contaminación, toda una variedad de fauna y flora, ha sido adulterada y desequilibrada. Es por esta razón que entidades internacionales están enfocadas en preservar estos sitios sin intervención humana, dada la gran biodiversidad que se almacena allí, esto ha alejado la atención de la preservación de los espacios verdes, ubicados en los hábitats artificiales que el hombre ha creado para vivir y realizar sus actividades diarias. Sin embargo, en la última década, estas zonas verdes han adquirido importancia, ya que son fundamentales en el desarrollo de una ciudad, tienen un impacto positivo sobre las personas y el ambiente y juegan un papel vital en la relación hombre naturaleza, al crearse conciencia medioambiental y pertenencia por la ciudad.

Los espacios verdes públicos involucran una serie de beneficios ambientales, su disposición en las ciudades no es solo de tipo ornamental, va más allá, dado que cumplen un papel de vital importancia en la calidad del aire, al disminuir los contenidos de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), de otro lado, reducen la temperatura, disminuyen contaminantes atmosféricos, conservan el agua, reducen los niveles de ruido y aumentan la

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 11 de 83</b>

biodiversidad. Además, asegura que las zonas verdes urbanas proporcionan no solo un beneficio de tipo ornamental, si no en el aspecto social y ambiental, lo cual se traduce en calidad ambiental y por ende en mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

El concepto “bosque urbano” hace referencia al conjunto de recursos naturales: agua, suelo, clima, paisajes, plantas y organismos asociados, que se desarrollan relacionados con asentamientos humanos (pueblos y ciudades), cerca de edificios, en jardines públicos y privados, en parques urbanos de diversa escala, en lotes baldíos, cementerios, así como en las áreas agrícolas, forestales y naturales, localizados en áreas urbanas y peri urbanas. En bosques urbanos los árboles trabajan para nosotros 24 horas todos los días para mejorar nuestro ambiente y nuestra calidad de vida. Sin árboles, la ciudad es un paisaje estéril de concreto, ladrillo, acero y asfalto. Los árboles hacen a las comunidades habitables para la gente. Estos añaden belleza y crean un ambiente beneficioso para nuestra salud mental. En cuanto al manejo los bosques urbanos requieren de un mayor manejo para garantizar la preservación de los mismos y tener un mejor aprovechamiento, cuando esto no se da tendemos a perder nuestros árboles más rápidamente y provocamos que la sociedad pierda un complemento tan importante como es el tener un ambiente sano en medio de la confusión que implica vivir en la ciudad.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 12 de 83</b>


### 3. Objetivos

#### 3.1 Objetivo general:

- Realizar diagnóstico fitosanitario del arbolado de los cinco parques del municipio de Mocoa departamento de Putumayo.


#### 3.2 Objetivos específicos:

- Analizar las condiciones fitosanitarias de las especies de los parques del municipio de Mocoa.
- Evaluar los ambientes de desarrollo en que se encuentra los organismos arbóreos.
- Proponer las acciones de manejo y el tratamiento para los individuos arbóreos.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 13 de 83</b>


#### 4. Planteamiento del problema

Debido a que no se han hecho respectivos estudios o investigaciones al arbolado de los parques del municipio de Mocoa se hace necesario realizar un diagnóstico fitosanitario para identificar los principales problemas que afectan al arbolado urbano que provoca afectaciones de pérdida, desarrollo por el mal manejo y el abandono. por cuanto no se tiene bases cualitativas y cuantitativas que permitan determinar los sistemas y técnicas, necesarias y adecuadas para el manejo de las diferentes especies forestales distribuidas en los diferentes parques y por consiguiente se incrementa el riesgo de daños estructurales en las calles, avenidas, viviendas, por la falta de planificación forestal del casco urbano. Este problema se refleja en toda la ciudad de Mocoa, por cuanto la mayoría de los árboles plantados no cumplen con las especificaciones determinados en el POT, para ser plantados en avenidas, separadores, antejardines y zonas verdes, algunas de ellos presentan un sistema radicular adventicio que agrieta las estructuras, otros por cuanto no se ajustan al paisaje urbano, otros presentan una copa irregular que afecta a las viviendas, al sistema eléctrico y telefónico y vehículos que transitan por la ciudad. Existen muchas especies que no brindan el verdadero objetivo ambiental y fisionómico de regular la temperatura, aislar el ruido y especialmente de capturar carbono y más bien se transforman en un problema por la alta producción de residuos vegetales, que más tarde taponan los drenajes y alcantarillados. Igualmente se desconocen los parámetros básicos de construcción, áreas de zonas verdes y parques, anchos de las calzadas y separadores, especialmente se desconocen las distancias y alturas de las redes eléctricas, telefonía y redes de gas domiciliarios.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 14 de 83</b>


Es importante mencionar que el aumento poblacional en los cascos urbanos, genera un efecto negativo en la calidad de vida de sus habitantes, ya que se rompe el equilibrio entre la población, los recursos y el medio ambiente, es así como, la contaminación atmosférica, del agua y el suelo, los altos niveles de ruido, sumado al tiempo que se debe invertir en un medio de transporte, puede ocasionar estrés y trastornos de tipo psicológico en los ciudadanos, que deben vivir una carrera contra el tiempo todos los días; provocando así notables efectos negativos en el ámbito ambiental, social y económico. Las ciudades de hoy enfrentan retos bastante complicados, ya que la dinámica poblacional en los cascos urbanos, trae consigo incrementos en las actividades de tipo industrial, mayor uso de vehículos, aumentando igualmente el uso de combustible y por consiguiente la contaminación del aire, siendo este uno de los problemas más relevantes de las ciudades. Franco, 2012 menciona que la contaminación del aire es uno de los retos más importantes a enfrentar. Sin embargo, la plantación de material vegetal en las ciudades, su mantenimiento y buen manejo, puede traer notables beneficios a sus habitantes, minimizando los riesgos a los que se encuentran diariamente, es así como, los beneficios de carácter ambiental, ornamental, recreativo, social y económico, pueden ser aprovechados por los ciudadanos, adoptando también identidad y conciencia medioambiental.

De acuerdo con la FAO, 2008, el crecimiento de un árbol puede verse afectado de dos maneras: por factores bióticos y abióticos. Las plagas pueden clasificarse en plagas primarias que afectan principalmente la salud del árbol y las plagas secundarias cuya


 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 15 de 83</b>

influencia es de menor importancia y por lo general afecta a árboles debilitados. En algunos casos la infestación por plagas se da de manera más drástica, cuando el árbol presenta un debilitamiento en el vigor y por ende decrece su resistencia natural, como por ejemplo deficiencias nutricionales, estrés hídrico o encharcamientos. Otra factor que influye en este aspecto es el mal manejo en la etapa de vivero, donde muchas veces el sistema radicular no se desarrolla adecuadamente, cuando el árbol es trasplantado su crecimiento es deficiente y débil. Tanto los bosques urbanos como silvestres están propensos a sufrir daños por factores adversos como ataque de microorganismos, insectos u otros agentes de daños como plantas parásitas y epifitas, compactación de raíces por mala ubicación de los árboles, también la contaminación ambiental como sucede en los bosques, cercanos a zonas francas o cualquier tipo de fabricas. En cuanto al manejo los bosques urbanos requieren de un mayor manejo para garantizar la preservación de los mismos y tener un mejor aprovechamiento, cuando esto no se da tendemos a perder nuestros árboles más rápidamente y provocamos que la sociedad pierda un complemento tan importante como es el tener un ambiente sano en medio de la confusión que implica vivir en la ciudad (FAO, 2008).

La gran mayoría de los insectos que pueden encontrarse en un árbol, no son perjudiciales para su crecimiento, muchos de ellos son insectos benéficos que se alimentan en forma casual y no conforman plagas graves. En la materia orgánica descompuesta que se encuentra en el suelo es posible encontrar hongos, los cuales, no necesariamente pueden afectar o generar algún tipo de síntoma en el árbol. Cabe anotar, que la mayoría de los hongos son saprofitos y una mínima parte son patogénicos. Los

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 16 de 83</b>


síntomas ocasionados por insectos y hongos son relativamente fáciles de detectar mediante observación directa, entre tanto, otros problemas fitosanitarios pueden tener mayor dificultad. Putumayo uno de los departamentos con mayor riqueza natural de flora, cuenta con especies de gran calidad maderable y no maderables en su distribución natural. Las cuales muchas de ellas están expuestas a la extinción debido al desconocimiento de las diferentes enfermedades o plagas que impiden su crecimiento y propagación. Dicho problema se hace a un más evidente al no tener herramienta para el estudio de nuestros arbolados urbanos especialmente las especies que se encuentran en condiciones críticas en cuantos a los requerimientos edáficos de estas. Los aportes de las áreas arboladas es que tienen un potente efecto regulador sobre el clima, modificando la temperatura, la radiación solar, el viento, la humedad y la evapotranspiración. De tal manera es relevante el arbolado urbano ya que contribuye al embellecimiento paisajístico, permiten una mejor definición de los espacios, rompen la monotonía del paisaje, crean ambientes aislados y tranquilos. De esta manera se requiere de diagnósticos fitosanitarios permanentes para la identificación de que especies del arbolado urbano se encuentren en mal estado y proceda con una respectiva tala o poda, o proponer tratamientos y acciones para evitar la propagación y pérdida de estas.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 17 de 83</b>

## 5. Marco teórico

El manejo del arbolado urbano en Colombia es un tema de gran importancia ambiental y recién se comienzan a evidenciar los primeros resultados, especialmente en las grandes ciudades de país como: Bogotá, Medellín, Bucaramanga, Cali y Manizales, cuyas administraciones han logrado dimensionar la importancia a este recurso natural, tan vital para la población urbana y que por su importancia ambiental han sido tenido en cuenta en los Planes de Desarrollo Municipales.

En tal sentido la Universidad Distrital en su escrito menciona que: El manejo del árbol urbano en la ciudad de Bogotá ha cobrado especial importancia debido a su impacto en el proceso de renovación urbana del Distrito Capital y porque es una fuente de alto riesgo debido al preocupante estado físico y sanitario de muchos de sus individuos, causantes de los muchos y frecuentes accidentes por caída de ramas y por el volcamiento total de sus estructuras. Desde 1998 Bogotá ha establecido un orden institucional, jurídico y técnico con el fin de efectuar un manejo adecuado de la cobertura arbórea urbana y garantizar de esta manera su persistencia en condiciones adecuadas que permitan su convivencia con la infraestructura urbana. Este documento presenta los pormenores que han permitido dicha organización, repasa las estadísticas que ha producido el manejo del tema silvicultural en la ciudad y establece un nuevo punto de partida para su gestión, afincada en la elaboración del inventario forestal como herramienta de planificación. En otras ciudades el desarrollo urbano ha evolucionado lentamente, en lo que corresponde al ordenamiento paisajístico y ambiental y por tanto las autoridades locales han comenzado preocuparse por implementar en las respectivas ciudades


 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 18 de 83</b>

programas de arborización acordes a los Planes de Ordenamiento territorial, direccionados a brindar un mejor bienestar a la comunidad urbana.

Igualmente, Uribe Botero en su informe destaca que

Por las condiciones ambientales de la mayoría de las regiones del país y por el origen rural de casi todos los colombianos que hoy viven en las ciudades, en Colombia es fácil que los ciudadanos aprecien y entiendan la importancia de la vegetación urbana. Sin embargo, las deficiencias de la planificación y el afán de lucrarse al máximo del espacio urbano, han hecho que en las ciudades máximo del espacio urbano, han hecho que en las ciudades colombianas importantes áreas con potencial para convertirse en zonas verdes y parques para la recreación de los ciudadanos y el embellecimiento de las ciudades hayan sido ocupadas por estrechos y densos desarrollos de vivienda.


Rivas, 2010, menciona que las entidades del estado, así como instituciones académicas en Latinoamérica, han mostrado un gran interés por el estudio del arbolado en las ciudades, por el conocimiento de esta ciencia y el mantenimiento de estas zonas, es decir la arboricultura. Cabe anotar que, existe una confusión y suele llamarse de la misma manera a la arboricultura y la silvicultura urbana, conceptos totalmente diferentes ya que tienen significados distintos. La dasonomía es una ciencia, cuyo significado traduce tratado del bosque, de acuerdo con sus dos vocablos (Dasos y nomos). Como lo indica su definición esta ciencia se dedica al estudio de los bosques principalmente en el aspecto maderable. Por su parte, la dasonomía urbana se refiere a los bosques en las ciudades,

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 19 de 83</b>

donde la función que ejercen dentro de las mismas, es de otro tipo diferente a la maderera. Es decir, que su estudio se aplica al ambiente netamente urbano, mientras que la dasonomía estudia grandes bosques que componen un ecosistema natural, el cual debe ser dividido en rodales para su manejo.

La dasonomía está compuesta por una rama llamada silvicultura, que significa cultivo de los bosques y se dedica al cultivo y mantenimiento de los bosques tanto naturales como artificiales, es decir, aquellos orientados a la producción maderable. De esta manera la vegetación urbana adquiere gran importancia para el hombre ciudadano, convirtiéndose en lugares verdes indispensables en una ciudad. De acuerdo con Priego, 2002, en los últimos tiempos se han desarrollado numerosos trabajos sobre vegetación urbana, en los cuales se ha pretendido conocer los árboles que hacen parte de la ciudad, a través de inventarios, descripciones botánicas, identificación de especies, entre otras, con el fin de profundizar en su conocimiento y encausar las ciudades en un desarrollo sostenible y equilibrado. Además, de estudiar su componente físico, es fundamental conocer su componente biológico y la manera en que los elementos que lo rodean interactúan con él, dado que los árboles ya hacen parte cotidiana en la vida del hombre urbano, es inimaginable concebir las ciudades sin ellos, puesto que son múltiples los beneficios que proporcionan y los cuales son objeto de estudio.


Según Priego, 2002, los árboles urbanos traen numerosos beneficios en tres aspectos importantes: ambiental, social y económico. A continuación se mencionan algunos de ellos: Censo de árboles urbanos y georreferenciación Según Llanos, 2008, cada municipio

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 20 de 83</b>

debe adquirir la responsabilidad de realizar un inventario del arbolado existente en la ciudad, generando información confiable y precisa que permita conocer el estado actual en cuanto a cantidad, especie, estado fitosanitario, interferencia con redes aéreas y subterráneas, la fauna relacionada, entre muchas otras, las cuales, van a permitir la gestión y puesta en marcha de un plan de manejo adecuado y preciso que favorezca tanto a los habitantes como el desarrollo urbano.

Por otra parte en el departamento del Putumayo, la situación ambiental de los sectores urbanos en los 13 municipios del departamento presenta problemas delicados en lo relacionado a la arborización y al mejoramiento paisajístico y aun no se han emprendido medidas ambientales de ordenación de las áreas verdes y de arborización. En la ciudad de Mocoa recientemente se han iniciado algunas gestiones para el mejoramiento del arbolado y paisajismo urbano

Han existido proyectos y campañas ambientales que han sido financiados por la Alcaldía de Mocoa y CORPOAMAZONIA. Pero desafortunadamente se han realizado sin atender políticas de desarrollo urbano y de técnicas silviculturales que realmente satisfagan las necesidades ambientales y paisajísticas de la ciudad y en muchos casos en vez de mejorar el entorno se causa mayores perjuicios al realizar podas y tratamientos indebidos a diferentes especies, no aptas para ornato urbano.


 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	MACROPROCESO: MISIONAL	F-INV-043
	PROCESO: INVESTIGACIÓN	Versión: 01 Fecha: 08-04-2018
	FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA	Página 21 de 83

### **Dasonomía urbana, silvicultura y arboricultura**

Rivas, 2010, menciona que las entidades del estado, así como instituciones académicas en Latinoamérica, han mostrado un gran interés por el estudio del arbolado en las ciudades, por el conocimiento de esta ciencia y el mantenimiento de estas zonas, es decir la arboricultura. Cabe anotar que, existe una confusión y suele llamarse de la misma manera a la arboricultura y la silvicultura urbana, conceptos totalmente diferentes ya que tienen significados distintos.

La dasonomía es una ciencia, cuyo significado traduce tratado del bosque, de acuerdo con sus dos vocablos (Dasos y nomos). Como lo indica su definición esta ciencia se dedica al estudio de los bosques principalmente en el aspecto maderable. Por su parte, la dasonomía urbana se refiere a los bosques en las ciudades, donde la función que ejercen dentro de las mismas, es de otro tipo diferente a la madera. Es decir, que su estudio se aplica al ambiente netamente urbano, mientras que la dasonomía estudia grandes bosques que componen un ecosistema natural, el cual debe ser dividido en rodales para su manejo. La dasonomía está compuesta por una rama llamada silvicultura, que significa cultivo de los bosques y se dedica al cultivo y mantenimiento de los bosques tanto naturales como artificiales, es decir, aquellos orientados a la producción maderable.

**Silvicultura urbana:** esta ciencia está orientada al estudio, cuidado y mantenimiento de las áreas verdes ubicadas dentro de la ciudad y en sus partes aledañas, con el fin de

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 22 de 83</b>


brindar beneficios de índole ambiental, ornamental, económicos y sociales para sus habitantes.

**Arboricultura:** trata del cuidado del árbol desde el punto de vista individual, que se encuentra ubicado en diferentes emplazamientos que conforman la ciudad y que brindan diferentes beneficios al ciudadano.

### **Importancia de los árboles urbanos**

El precio del desarrollo de las ciudades, está supeditado a un deterioro irreparable del medio ambiente, cada obra de infraestructura trae consigo una serie de cambios en los ecosistemas circundantes, de manera similar, el cambio sucede dentro de las ciudades con el arbolado que hace parte de ésta, en la medida en que se avanza en infraestructura de la ciudad, así mismo, la vegetación debe adaptarse, convirtiéndose en parte de la arquitectura de la está, los cuales a su vez suministran grandes beneficios para los habitantes y el ambiente.

El hombre avanza en desarrollo de acuerdo con sus proyecciones, dejando una huella negativa en el ambiente, sin embargo, la necesidad del hombre de estar en contacto con la naturaleza es cada vez más evidente, dado que, una manera de mejorar su calidad de vida es cuando se está en contacto con la naturaleza, lo cual, se manifiesta en sus obras de arquitectura donde la tendencia está orientada hacia espacios grandes y rodeados de zonas verdes. De esta manera la vegetación urbana adquiere gran importancia para el hombre ciudadano, convirtiéndose en lugares verdes indispensables en una ciudad.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 23 de 83</b>


De acuerdo con Priego, 2002, en los últimos tiempos se han desarrollado numerosos trabajos sobre vegetación urbana, en los cuales se ha pretendido conocer los árboles que hacen parte de la ciudad, a través de inventarios, descripciones botánicas, identificación de especies, entre otras, con el fin de profundizar en su conocimiento y encausar las ciudades en un desarrollo sostenible y equilibrado. Además, de estudiar su componente físico, es fundamental conocer su componente biológico y la manera en que los elementos que lo rodean interactúan con él, dado que los árboles ya hacen parte cotidiana en la vida del hombre urbano, es inimaginable concebir las ciudades sin ellos, puesto que son múltiples los beneficios que proporcionan y los cuales son objeto de estudio.

Según Priego, 2002, los árboles urbanos traen numerosos beneficios en tres aspectos importantes: ambiental, social y económico. A continuación se mencionan algunos de ellos:

### **Beneficios ambientales**

El efecto del arbolado urbano sobre la calidad del aire puede darse de diferentes maneras:


**Reducción de la temperatura y efectos microclimáticos:** debido a la elevada actividad del hombre, la temperatura es uno de los factores que más influyen en una ciudad, principalmente hacia el centro de esta, debido a la densidad de edificaciones presentes, a este fenómeno se le conoce como isla calórica, el cual está influenciado por la gran

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<p><b>MACROPROCESO: MISIONAL</b></p>	<p><b>F-INV-043</b></p>
	<p><b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b></p>	<p><b>Versión: 01</b></p> <p><b>Fecha: 08-04-2018</b></p>
	<p><b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b></p>	<p><b>Página 24 de 83</b></p>

cantidad de construcciones, espacios verdes reducidos, contaminación atmosférica, emisiones de calor, entre muchos otros.

Luke Howard, 1833; c.p Priego, 2002, registraron por primera vez en Londres este fenómeno, midiendo la temperatura y la humedad en la ciudad. Adicionalmente se han realizado otros estudios medido el efecto que tienen los árboles urbanos en la reducción de la temperatura y la humedad, comparando calles con y sin árboles. Por su parte, Ballester Olmos, 1991; c.p Priego, 2002, afirma que el arbolado urbano influye directamente en la temperatura de una ciudad reduciendo el efecto ocasionado por la acumulación de calor. Es de conocimiento que los árboles al proporcionar sombra protegen de la radiación, lo cual, esta encadenado también a la transpiración incrementando la humedad, atenuando la alta temperatura.


**Disminución de los contaminantes atmosféricos:** los estomas de las plantas facilitan el intercambio gaseoso entre el ambiente que les rodea y el interior de la misma, es por esta razón, que los árboles en las ciudades reducen considerablemente los contaminantes atmosféricos. Del mismo modo, gran parte de las partículas presentes en la atmosfera son detenidas en la superficie de las hojas (Ziegler, 1973; Rolfe, 1974; c.p Priego, 2002). Según Nowark, 2000; c.p Priego, 2002, existen algunos reportes sobre reducción de contaminantes atmosféricos mediante vegetación urbana; por ejemplo, en la ciudad de New York para el año 1994 se eliminaron 1.821 toneladas métricas aproximadamente, medido en metros cuadrados, la eliminación fue de 13.7g/m<sup>2</sup>/año.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 25 de 83</b>

**Absorción de Carbón:** una problemática mundial tiene que ver con el calentamiento global, de acuerdo con la UNEP,1999; c.p Priego, 2002, la actividad industrial y las altas emisiones Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) favorece de manera lamentable al cambio climático. Hay evidencias de la efectividad en captura de carbono por parte de la vegetación urbana, de acuerdo con McPherson et al, 1995; c.p Priego, 2002, el 30% de la ciudad de Austin en Texas que está cubierta por árboles, secuestra 5.196,3 toneladas de carbono anualmente. Lo anterior confirma la efectividad de las plantas para capturar carbono y mitigar el calentamiento global.

**Efectos energéticos en las construcciones:** un efecto importante que tiene el bosque urbano, de acuerdo con Peck y Callaghan,1999; c.p Priego, 2002, es la mitigación de las islas de calor en el centro de las ciudades, así como, la utilización de la radiación reflejada por los cristales de los edificios para la acumulación de biomasa, reduciendo los altos niveles de temperatura. Por otra parte se disminuyen las necesidades de calefacción en épocas frías y de aire acondicionado en el verano, a causa de la acción rompevientos que ejerce la vegetación urbana (Laverne y Lewis, 1995; c.p Priego, 2002).

**Emisión de compuestos orgánicos volátiles (COV):** estos compuestos están conformados de carbono y hacen parte de todo ser vivo, existen compuestos naturales como el Isopropeno y Monoterpenos, fabricados por los árboles y de los cuales se pueden extraer subproductos tales como resinas y aceites esenciales, también pueden actuar en muchos casos como atrayentes de insectos que intermedian en la polinización (Kramer y Kozlowski,1979; c.p Priego, 2002). De acuerdo con Cardelino y Chameides, 1990;


 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 26 de 83</b>

c.p Priego, 2002, los COV están directamente relacionados con la temperatura y al reducir los árboles la temperatura, se cree que consiguientemente se reduce también las emisiones de gases.

**Conservación del agua y reducción de la erosión del suelo:** el efecto de la arborización sobre la conservación del agua y la erosión han sido ampliamente estudiados desde el punto de vista forestal, sin embargo, este efecto desde la óptica urbana es muy poco conocido. Es claro que el arbolado urbano tiene un efecto de reducción en la cantidad de precipitación que llega al suelo, lo cual puede estar estrechamente relacionado con la escorrentía y la velocidad del flujo fluvial en caso de fuertes lluvias, del mismo modo, pueden reducir daños por inundaciones e influir en los costos que demanda el tratamiento de estas aguas (Peck y Callaghan, 1999; c.p Priego, 2002).

**Reducción de la contaminación acústica:** de acuerdo con Aylor, 1972; c.p Priego, 2002, estructuras como hojas y ramas, pueden reducir efectivamente el ruido en una ciudad a través de la dispersión del sonido. Cook, 1978, afirma que cuando se establecen cinturones anchos de vegetación de alrededor de 30 metros es posible reducir los niveles de sonido en más de un 50%.

**Aumento de la biodiversidad:** uno de los efectos negativos ocasionado por la acción del hombre, es la pérdida de diversidad biológica en el entorno en el cual vive, dado el

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 27 de 83</b>


enorme impacto que tiene la actividad industrial, el ruido, la contaminación de aguas y la inadecuada disposición de los residuos sólidos. Es por ello que, de acuerdo con Santandreu et al, 2001; c.p Priego, 2002, en sendos países son consideradas las zonas de vegetación urbana como sitios que conservan la biodiversidad. Parece ser que la presencia de aves en las ciudades, está relacionada con el tipo de vegetación (Nilsson et al, 1997; c.p Priego, 2002).

### **Beneficios sociales**

**Conciencia ecológica:** es importante entender que el hombre depende de la naturaleza en todo el sentido de la palabra, es por ello, que entender que la naturaleza urbana hace parte del medio donde el hombre día a día lleva sus actividades diarias, es fundamental para establecer una relación equilibrada y consciente del papel que ésta desempeña en la vida de cada uno, de esta manera se crea una conexión hombre-naturaleza basada en el respeto.

**Identidad con la comunidad:** la aceleración de la vida en la ciudad, crea un distanciamiento entre los mismos habitantes que no permite la socialización de la comunidad (Kuo and Sullivan et al, 1999; c.p Priego, 2002). Cuando existe una interacción del hombre con la naturaleza, se crea una identidad en una comunidad determinada formando vínculos más estrechos entre las personas.

**Salud mental y física:** aquellas personas que habitan en sitios con árboles, reducen sus niveles de estrés y tienen un mejoramiento de la salud, según los estudios realizados, la arborización les proporciona un estado de relajación que no se presenta en aquellas


 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 28 de 83</b>

personas cuya vivienda o entorno carece de zonas verdes. Según Ulrich, 1984; c.p Priego, 2002, pacientes cuya habitación se ubica con vista a vegetación y árboles, su recuperación es más rápida y satisfactoria que aquellos que no tiene este tipo de vista. Este entorno natural permite a la persona convivir en un ambiente diferente, armonioso y tranquilo, lo cual, repercute en su salud, trabajo, relaciones sociales y en su vida rutinaria.

### **Beneficios económicos**

**Valores de la propiedad:** aquellas viviendas que cuentan con zonas verdes ya sea en su interior o exterior están más valorizadas que aquellas que no lo tienen. De acuerdo con Selia y Anderson, 1982; 1984; c.p Priego, 2002, la clase de vivienda que cuenta con arborización, puede llegar a venderse un 7% más costoso que las viviendas que no lo poseen.


**Beneficios económicos locales:** es claro que la arborización urbana trae múltiples beneficios para los habitantes de una ciudad, como se ha mencionado anteriormente el efecto sobre la salud, seguridad, pertenencia, el impacto positivo desde el punto de vista ambiental es invaluable, del mismo modo, el beneficio económico también es relevante para una sociedad. McPherson en 1991; c.p Priego, 2002, realizó un experimento en Tucson Estados Unidos, donde fueron sembrados 500.000 árboles y comparados con una plantación de 40 años, con el fin de calcular y comparar los costos de siembra y mantenimiento de los árboles, frente a los servicios ambientales (disminución de

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 29 de 83</b>

temperatura, disminución de escorrentía y filtración de polvo). Como resultado se obtuvo que los costos superaran los beneficios, durante los primeros cinco años, pero en los 25 años siguientes los beneficios ecológicos sobrepasaron tres veces más a los costos.

### **Cobertura arbórea limitada por el desarrollo urbano**

De acuerdo con Tovar, 2007, el desarrollo de una ciudad restringe constantemente el crecimiento y desarrollo del arbolado urbano, los árboles deben convivir con una serie de obstáculos impuestos por los habitantes, quedando limitados a los espacios que dejan las edificaciones. En las ciudades con un índice poblacional muy elevado y una infraestructura demasiado densa, los árboles disminuyen su crecimiento y en muchos casos pueden morir, a causa de diversos factores como por ejemplo la disminución en la disponibilidad del agua, debida a estructuras de drenaje y diferentes emplazamientos de cemento y pavimento que componen la ciudad, por esta razón, el desarrollo del sistema radicular del árbol no puede desarrollarse de una forma correcta, lo cual se ve reflejado en una disminución del crecimiento de hojas y ramas, por otra parte, la contaminación de las ciudades, del aire, el suelo y el agua, además de, podas mal realizadas y el daño en raíces por obras de redes subterráneas, influyen notablemente en la arquitectura del árbol. La alteración del suelo a causa de la compactación corresponde a otro limitante en el crecimiento y desarrollo de los árboles en la ciudad, dado que, la actividad microbiana del suelo se ve afectada al no poder desarrollarse en estas condiciones. Debido a que el entorno de la ciudad es totalmente artificial, no se devuelve al suelo los nutrientes necesarios para conservar la fertilidad y que los arboles tomen del suelo los nutrientes que requieren.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 30 de 83</b>

## **Manejo del arbolado urbano**


### **Censo de árboles urbanos y georreferenciación**

Según Llanos, 2008, cada municipio debe adquirir la responsabilidad de realizar un inventario del arbolado existente en la ciudad, generando información confiable y precisa que permita conocer el estado actual en cuanto a cantidad, especie, estado fitosanitario, interferencia con redes aéreas y subterráneas, la fauna relacionada, entre muchas otras, las cuales, van a permitir la gestión y puesta en marcha de un plan de manejo adecuado y preciso que favorezca tanto a los habitantes como el desarrollo urbano

### **Programa de arborización y paisajismo**

Es importante mencionar que la fase de vivero para cualquier especie, es vital en su futuro crecimiento y desarrollo, si se presenta un mal manejo en esta etapa, esto se verá reflejado en toda la vida de la planta y en algunos casos puede llegar a ocasionar la muerte de la misma. Es por ello, que un tema bastante importante, es la producción del nuevo material de siembra que será plantado en diferentes emplazamientos de la ciudad.

Para lograr una producción exitosa de árboles que van a hacer plantados en una ciudad, es necesario conocer a fondo las diferentes formas de propagación, así como su fenología y su sistema radicular, esto, permitirá llevar a cabo actividades correctamente diseñadas para este tipo de especies en la fase vivero. Por consiguiente, los aspectos a tener en cuenta en la producción del material de siembra serían los siguientes: el sistema radicular debe estar bien desarrollado y extendido de manera uniforme en la bolsa; todas las estructuras que componen

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 31 de 83</b>

el árbol deben estar en excelente estado fitosanitario; no se deben realizar podas conservando así todas su ramas; el tallo debe tener un grosor de 10 centímetros; dar cumplimiento a la reglamentación establecida por el ICA; la rusticidad es un aspecto importante en este tipo de especies, ya que le permite adaptarse fácilmente a las condiciones extremas que se dan en una ciudad


**Programa de control y de manejo de plagas** condiciones adversas en la que se desarrollan los árboles en la ciudad, trae como consecuencia un sistema de defensa débil ante cualquier tipo de plaga y enfermedad, por esta razón, es fundamental el establecimiento de un sistema de control preventivo, que incluya monitoreo de los niveles de daño, incidencia y severidad de un determinado problema fitosanitario, el cual se constituirá en la herramienta principal para la toma de decisiones al momento de realizar un control efectivo.

### **Programa de protección integral**

Cuando se tiene pleno conocimiento del arbolado de una ciudad, es posible establecer un programa completo y estructurado que involucre todas las actividades (fertilización, riego, poda, control fitosanitario) que se requieren para un crecimiento y desarrollo adecuado dentro de un entorno con tantas limitaciones

### **Programa de silvicultura urbana**

Gran parte del arbolado de una ciudad no ha sido plantado producto de una planificación, esta situación conlleva a que el mantenimiento requiera de mayor inversión y se presente mayores


 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 32 de 83</b>

problemas. Por ello el programa de silvicultura urbana se convierte en la herramienta principal para el desarrollo adecuado del arbolado urbano, el cual, debe estar constituido por un manual técnico claro y preciso que reúna cada uno de los procesos a seguir, de otro lado, es importante integrar los diferentes actores que tienen que ver en la toma de decisiones y responsabilidades, tanto a nivel nacional como municipal, incluyendo además, las empresas de servicios públicos, entidades de aseo, secretarías de medio ambiente y la empresa privada. En consecuencia, el manejo organizado y claro, permitirá prevenir daños en la vegetación urbana a través de un manejo correcto, además de prever riesgos potenciales en la infraestructura y en vidas humanas, lo que se traduce en un ambiente urbano favorable.

### **Política urbana en Colombia e urbano favorable**


De acuerdo con el Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial MAVDT, 2008, en Colombia se han desarrollado diferentes documentos relacionados con la política urbana, tal es el caso del CONPES 2808 “Ciudades y Ciudadanía” de 1995, el cual se constituyó en el primer documento relacionado con esta temática, permitiendo así, tener un conocimiento más claro del espacio urbano, dándole relevancia al componente ambiental.

Con la Ley 388 de 1997 se estableció el Plan de Ordenamiento Territorial -POT, esta herramienta es fundamental en el ordenamiento de los municipios, además de proporcionar lineamientos, estrategias, políticas, programaciones, objetivos y metas, así

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 33 de 83</b>

como normas claras que permiten dirigir adecuadamente el desarrollo territorial del municipio y el uso del suelo. Para el año 2004 se realizó un ajuste al marco de política urbana, de acuerdo con la estrategia de calidad de vida urbana definida en el plan de desarrollo 2002-2006. Al ser aprobado el documento CONPES 3305 de 2004 “Lineamientos para optimizar la Política de Desarrollo Urbano”, se fortalecieron temas como la consolidación de ciudades sostenibles, las cuales son capaces de gestionar y financiar su propio desarrollo. El modelo que se plasma en este documento tiene que ver con el mejoramiento de la política urbana, en el cual se incluyen las políticas y la inversión de la Nación en las ciudades, con el fin de afrontar los retos que se presentan en estos centros urbanos. Pensando en un desarrollo de las ciudades a largo plazo la Nación con la dirección del DNP está trabajando en la propuesta Visión Colombia 2019, cuya estrategia se orienta a “Construir Ciudades Amables”, en la cual la planificación de las ciudades colombianas es fundamental y el eje para dar un uso del suelo adecuado, cuya característica principal sea la sostenibilidad ambiental.

En los últimos cuatro años el Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, ha gestionado la inclusión de temas ambientales sobre el desarrollo urbano, tales como, variables de riesgos potenciales en los procesos de ordenamiento del territorio. También, se han tratado documentos importantes en la discusión sobre determinantes ambientales como son: Planes Parciales y Planes de Ordenamiento Territorial POT; Decretos 97 de 2006 y 3600 de 2007 en el cual se presenta la reglamentación sobre ordenamiento del suelo rural; Sistemas de Gestión Ambiental y Sistemas Básicos de

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 34 de 83</b>


Información Municipal SISBIM, y el Programa “Mover Ciudad”, al igual que algunos documentos CONPES sobre sistemas integrados de transporte masivo.

Existen algunas Leyes, acuerdos y decretos relacionados con el manejo de la arborización, las cuales se mencionan a continuación:

**Ley forestal 1021 de 2006:** esta ley tiene por objeto establecer el Régimen Forestal

Nacional, está conformada por un conjunto coherente de normas legales y coordinaciones institucionales, su finalidad es promover el desarrollo sostenible del sector forestal colombiano en el marco del Plan Nacional de Desarrollo Forestal. La Ley establece la organización administrativa necesaria del Estado y regula las actividades relacionadas con los bosques naturales y las plantaciones forestales.

**Decreto 1791 de 1996:** por medio de la cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal. Este decreto tiene importancia actual, al recobrar vigencia luego de la declaratoria de inexecutable de la Ley 1021 de 2006 – Ley Forestal.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 35 de 83</b>


## 6. Metodología

El trabajo se desarrolló bajo una estructura mixta, compuesta tanto de la investigación cuantitativa como cualitativa, Identificación y cuantificación del arbolado urbano: La investigación se llevó a cabo en la arborización de los cinco parques: parque el jardín, parque de la notaria, parque villa Natalia, parque de la energía, parque Mocoanitos. Se realizó un inventario de los árboles ubicados en los cinco parques mencionados anteriormente, para ello se utilizó un formato de inventario forestal, en el cual se consignó toda la información cualitativa y cuantitativa que permitió la elaboración del diagnóstico del estado actual del arbolado urbano. La información recopilada fue la siguiente: nombre científico y nombre común, coordenadas geográficas, altura total, altura de fuste, circunferencia a la altura del pecho CAP, diámetro a la altura del pecho DAP. La finalidad de este censo además de identificar las especies ubicadas en estos cinco parques, fue determinar su estado fitosanitario y las acciones de manejo que se deben implementar.

### **Diagnóstico del estado fitosanitario**

#### **Estado fitosanitario del arbolado urbano.**

Para identificar los principales problemas fitosanitarios que afectan el arbolado urbano, se evaluó así la presencia o ausencia de insectos, ausencia o presencia de hongos, ausencia o presencia de agallas, ausencia o presencia de hojas cloróticas, ausencia o presencia de pudriciones localizadas y estado fitosanitario como sano (ausencia de enfermedades e insectos, árbol vigoroso con desarrollo normal), enfermo (presencia de

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 36 de 83</b>


síntomas de enfermedad o de insectos) o crítico (presencia de síntomas graves de enfermedad o presencia de insectos que pueden poner en riesgo potencial de sobrevivencia del árbol).

### **Valor estético del arbolado urbano.**

Para el desarrollo de esta investigación se propone analizar el valor estético teniendo en cuenta cuatro variables: esencial, deseable indiferente, inaceptable. Los atributos de valor estético permitirán definir si los árboles son esenciales para el paisaje urbano de la ciudad de Mocoa, si son deseables, indiferentes o si se califican como inaceptables por condiciones sanitarias o de competencia.

### **Estado físico del arbolado urbano.**

La evaluación del estado físico de los árboles es primordial para poder ejecutar un diagnóstico físico acertado de una población. Para la valoración del estado físico del arbolado urbano en la ciudad de Mocoa, se identificaron diferentes condiciones de los árboles tales como: raíces descubiertas, daños mecánicos (presencia de daños físicos provocados por agentes externos), bifurcaciones basales, afectaciones en la base del tronco (heridas), fuste inclinado y de crecimiento encorvado.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 37 de 83</b>

### **Densidad del follaje del arbolado urbano**

La densidad del follaje es un indicador importante ya que influye en la visibilidad, los vientos, el paso de la luz solar, la lluvia, los ruidos, los olores y la contaminación. El árbol actúa como una barrera filtrando partículas y gases contaminantes, cuando se encuentra en conjunto con otros árboles su efectividad es mayor. Para determinar la densidad del follaje de los árboles ubicados en los cinco parques en la ciudad de Mocoa,

Copa Densa: Copa y Ramas: gran cobertura y proyección según patrón de


Crecimiento de la especie

Densidad Media: Copa y Ramas: media cobertura y proyección según patrón de crecimiento de la especie.

Copa Rala Copa y Ramas: poca cobertura y proyección según patrón de crecimiento de la especie

### **Conflicto del arbolado urbano con redes de servicio público.**

Los sistemas radicales de las especies a causa de su extensión, pueden interferir con redes subterráneas como alcantarillado. Cabe resaltar que los servicios públicos pueden ubicarse en forma aérea tales como televisión por cable, eléctricas o telefónicas y en forma subterránea, las cuales incluyen las líneas mencionadas anteriormente, además del alcantarillado, agua y gas natural; de ahí, la importancia en la selección del árbol a plantar en un sitio determinado. Para determinar el estado actual del conflicto ocasionado por

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 38 de 83</b>

los árboles inventariados con las redes de servicio público, se clasificó el daño causado como: alto, medio y bajo en redes eléctricas, alcantarillado, obras de infraestructura vial y conflicto con otros árboles.


### **Acción de manejo.**

Después de efectuar el inventario del arbolado urbano en los cinco parques evaluados en la ciudad de Mocoa, así como el diagnóstico del estado fitosanitario del arbolado, se procedió a proponer acciones de manejo para estos árboles urbanos

De acuerdo con la información tomada en campo, las acciones de manejo y/o mantenimiento, recoge cuatro acciones de gran importancia: identificación de los árboles a podar, talar, conservar y manejo fitosanitario teniendo en cuenta insectos plaga o enfermedades. Para el caso de las podas, se identificaron los arboles a los cuales es necesario realizar algún tipo de poda, entre las cuales se encuentra: poda de formación, poda de mantenimiento, poda de seguridad, poda de estabilización y podas de realce de copa.

### **Análisis de los datos obtenidos.**

En esta investigación se registraron datos cuantitativos y cualitativos explicando así, lo que ocurre actualmente con la arborización de los cinco parques de la ciudad. Se realizó un registro fotográfico de los árboles inventariados.


 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 39 de 83</b>

## 7. Resultados y análisis

En esta investigación se registró datos cuantitativos y cualitativos; que permiten explicar lo que ocurre actualmente con la arborización de los 5 parques de la ciudad de Mocoa efectuando un diagnóstico fitosanitario mediante un inventario forestal. El número total de árboles que se valoró fueron 70 individuos representados en 7 especies diferentes entre ellas se encontraron palma africana (*Elaeis guineensis*), ficus (*ficus benamina*), pomo roso (*Eugenia melaccensi*), chiparo (*zygia longifolia*), mango (*mangifera indica*), guyaba (*psidium guajava*), almendro (*terminalia catappa*).

Variables a registradas. Se registraron 9 parámetros y variables las cuales permitieron evaluar el estado actual del arbolado urbano de los parques.


1. número de árboles
2. coordenadas
3. nombre vulgar
4. nombre científico
5. circunferencia altura al pecho
4. diámetro altura al pecho
5. altura total
6. altura comercial
7. volumen comercial
8. volumen total
9. estado fitosanitario

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 40 de 83</b>

### 7.1 Total de individuos inventariados en los 5 parques de Mocoa.


**Tabla No 1. Parque el jardín**

Árbol No	Especie	Nombre Científico	Coordenadas Geográficas		Cap	DAP	Altura comercial	Altura Total	Vol. Comercial	Vol. Total
			N	W						
1	Palma africana	Elaeis guineensis	01°09'13.7" N	076°38'53.4" W	77	24.5	6	10	2.12	353
2	Ficus	Ficus benjamina	01°09'13.8" N	076°38'54.9" W	420	3.3	2	11	12.8	70.5
3	Ficus	Ficus benjamina	01°09'14.3" N	076°38'53.4" W	87	13.3	5	9	520	937
4	Ficus	Ficus benjamina	01°09'14.3" N	076°38'53.4" W	138	43.9	7	14	7.94	158


 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 41 de 83</b>

**Tabla No 2. Parque de la notaria**

Árbol No	Especie	Nombre Científico	Coordenadas Geográficas		Cap	DAP	Altura comercial	Altura Total	Vol. Comercial	Vol. Total
			N	W						
1	Ficus	Ficus benjamina	01°09'09.2" N	076°38'51.8" W	89	28.3	3	10	141	141
2	Ficus	Ficus benjamina	01°09'09.4" N	076°38'51.9" W	84	26.6	4	8	166	333
3	nn	x	01°09'09.6" N	076°38'52.0" W	195	620	3	8	679	181
4	Ficus	Ficus benjamina	01°09'09.7" N	076°38'52.0" W	19	60.4	6	10	955	214
5	Ficus	Ficus benjamina	01°09'09.7" N	076°38'52.0" W	14	4.45	5	11	58.3	128
6	Palma africana	Elaeis guineensis	01°09'10.1" N	076°38'51.8" W	159	50.6	10	13	15.0	196
7	Palma africana	Elaeis guineensis	01°09'09.9" N	076°38'52.2" W	217	69.0	5	8	14.0	224
8	Ficus	Ficus benjamina	01°09'10.1" N	076°38'51.8" W	905	288	8	13	390	635
9	Ficus	Ficus benjamina	01°09'10.1" N	076°38'51.8" W	802	255	9	14	344	536


 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>							<b>F-INV-043</b>	
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>							<b>Versión: 01</b>	
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>							<b>Fecha: 08-04-2018</b>	
							<b>Página 42 de 83</b>		

10	Mango	Mangifera indica	01°09'10.3" N	076°38'51.9" W	199	63.3	2	11	472	25.9
11	Mango	Mangifera indica	01°09'10.3" N	076°38'51.9" W	160	50.9	2	11	305	167
12	Ficus	Ficus benjamina	01°09'10.6" N	076°38'51.9" W	4	1.27	11	18	10.4	171
13	Ficus	Ficus benjamina	01°09'10.6" N	076°38'51.9" W	354	112	7	18	812	133
14	Pomoro	Eugenia melaccensis	01°09'10.7" N	076°38'52.0" W	606	192	2	3	434	651
15	Palma africana	Elaeis guineensis	01°09'10.8" N	076°38'52.2" W	160	50.2	10	12	14.8	178
16	Palma africana	Elaeis guineensis	01°09'10.7" N	076°38'52.1" W	135	42.9	8	10	8.67	108
17	Pomoro	Eugenia melaccensis	01°09'11.1" N	076°38'52.1" W	110	35.0	3	7	216	505
18	nn	x	01°09'10.8" N	076°38'52.2" W	180	57.2	3	9	578	173
19	Palma africana	Elaeis guineensis	01°09'11.2" N	076°38'51.8" W	194	61.7	12	14	26.9	269
20	Palma africana	Elaeis guineensis	01°09'11.2" N	076°38'32.4" W	168	53.4	8	11	13.4	184
21	Palma africana	Elaeis guineensis	01°09'11.5" N	076°38'52.3" W	140	44.5	8	12	3.20	139
22	Palma africana	Elaeis guineensis	01°09'15.4" N	076°38'52.0" W	199	63.3	9	14	21.2	330

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 43 de 83</b>


**Tabla No 3. Parque villa natalia**

Árbol No	Especie	Nombre Científico	Coordenadas Geográficas		Cap	DAP	Altura comercial	Altura Total	Vol. Comercial	Vol. Total
			N	W						
1	Ficus	Ficus benjamina	01°09'23.9" N	076°38'48.3" W	46	14.6	5	14	627	175
2	Ficus	Ficus benjamina	01°09'23.6" N	076°38'48.2" W	341	108	6	12	412	824
3	Ficus	Ficus benjamina	01°09'23.8" N	076°38'48.2" W	391	124	4	10	362	905
4	Ficus	Ficus benjamina	01°09'23.9" N	076°38'48.3" W	392	123	6	13	366	905
5	Ficus	Ficus benjamina	01°09'24.3" N	076°38'48.3" W	46	14.6	7	14	344	171


 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 44 de 83</b>

**Tabla No 4. Parque de la empresa de energía**

Árbol No	Especie	Nombre Científico	Coordenadas Geográficas		Cap	DAP	Altura comercial	Altura Total	Vol. Comercial	Vol. Total
			N	W						
1	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'53.2" N	076°38'56.9" W	172	54.7	2.5	19	440	334
2	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'53.3" N	076°38'56.8" W	161		51.2	6	11	922
3	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'53.2" N	076°38'56.7" W	83	26.4	8	15	318	615
4	Almendro	terminalia catappa	01°08'53.1" N	076°38'59.9" W	121	38.5	9	14	785	122
5	Mango	Mangifera indica	01°08'52.6" N	076°38'57.1" W	83	26.4	9	14	369	574
6	Mango	Mangifera indica	01°08'52.9" N	076°38'56.7" W	112	35.6	9	14	671	104
7	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'52.5" N	076°38'57.6" W	160	50.9	7	11	106	16.7
8	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'52.2" N	076°38'57.5" W	184	58.5	6	13	12.0	26.2
9	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'52.4" N	076°38'57.4" W	18	57.2	8	15	154	289
10	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'52.6" N	076°38'57.4" W	15	4.77	8	17	107	227


 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>							<b>F-INV-043</b>	
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>							<b>Versión: 01</b>	
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>							<b>Fecha: 08-04-2018</b>	
							<b>Página 45 de 83</b>		

11	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'52.2" N	076°38'57.1" W	88	28.0	7	16	323	738
12	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'52.0" N	076°38'57.2" W	66	21.0	9	13	230	337
13	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'51.8" N	076°38'57.2" W	199	63.3	6	15	141	35,4
14	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'51.9" N	076°38'57.3" W	121	38.5	10	14	873	122
15	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'52.7" N	076°38'57.3" W	113	35.9	7	18	531	136
16	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'52.0" N	076°38'57.4" W	122	38.8	9	13	798	297
17	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'57.7" N	076°38'57.2" W	64	20.3	9	15	218	364
18	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'51.8" N	076°38'57.0" W	199	63.3	2	4	472	944
19	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'51.7" N	076°38'51.1" W	116	36.9	9	13	721	104
20	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'51.7" N	076°38'51.1" W	199	63.3	12	14	212	330


 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 46 de 83</b>

**Tabla No 5. Parque mocoanitos**

Árbol No	Especie	Nombre Científico	Coordenadas Geográficas		Cap	DAP	Altura comercial	Altura Total	Vol. Comercial	Vol. Total
			N	W						
1	Guayabo	Psidium guajava	01°08'84.6" N	076°39'09.5" W	70	22.2	2	4	580	116
2	Guayabo	Psidium guajava	01°08'84.6" N	076°39'09.5" W	90	28.6	3	8	144	385
3	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'84.7" N	076°39' 08.7" W	199	63.3	12	14	212	330
4	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'84.7" N	076°39'08.3" W	340	108	3	12	206	824
5	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'84.8" N	076°39'08.2" W	186	59.2	4	15	82.0	309
6	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'84.6" N	076°39'07.9" W	97	30.8	3	10	167	558
7	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'84.7" N	076°39'08.7" W	239	63.3	2	13	601	306
8	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'84.7" N	076°39'08.1" W	76	76.0	5	10	170	340
9	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'84.5" N	076°39'07.6" W	202	64.4	2	15	488	366


 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>								<b>F-INV-043</b>	
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>								<b>Versión: 01</b>	
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>								<b>Fecha: 08-04-2018</b>	
								<b>Página 47 de 83</b>		

10	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'84.4" N	076°39'07.4" W	123	39.1	4	10	360	900
11	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'85.0" N	076°39'07.6" W	154	49.0	6	13	848	183
12	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'84.7" N	076°39'05.8" W	184	58.5	3	14	604	35.9
13	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'84.8" N	076°39'05.5" W	257	81.8	4	17	154	670
14	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'84.9" N	076°39'05.5" W	198	63.0	5	20	116	467
15	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'84.9" N	076°39'05.3" W	178	56.6	5	15	943	283
16	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'85.0" N	076°39'05.2" W	210	66.8	5	18	131	473
17	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'85.1" N	076°39'05.2" W	235	74.8	2	20	659	659
18	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'85.8" N	076°39'04.1" W	194	61.7	6	15	134	336
19	Chiparo	Zygia longifolia	01°08'85.0" N	076°39'04.0" W	228	72.5	4	20	123	619

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 48 de 83</b>

## 7.2 Diagnostico fitosanitario del arbolado urbano

Estado fitosanitario: El estado fitosanitario de los árboles evaluados en los parques de la ciudad de Mocoa. Los árboles aparentemente no presentan problemas fitosanitarios relevantes para ninguno de los parámetros evaluados, sin embargo de manera individual algunas especies presentaron problemas asociados a insectos, es el caso de la *zygia longifolia*, de igual manera la especie *ficus benjamina* con presencia de hormigas. El número de individuos con afectaciones por pudrición localizada fue bajo, generalmente este problema está asociado a daño mecánico, que son vectores para la entrada de insectos y hongos que afectan las condiciones físicas de los fustes de los árboles. La gran mayoría de los insectos que pueden encontrarse en un árbol, no son perjudiciales para su crecimiento, muchos de ellos son insectos benéficos que se alimentan en forma casual y no conforman plagas graves. En la materia orgánica descompuesta que se encuentra en el suelo es posible encontrar hongos, los cuales, no necesariamente pueden afectar o generar algún tipo de síntoma en el árbol. Cabe anotar, que la mayoría de los hongos son saprofitos y una mínima parte son patogénicos. Los síntomas ocasionados por insectos y hongos son relativamente fáciles de detectar mediante observación directa, entre tanto, otros problemas fitosanitarios pueden tener mayor dificultad.


 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>		<b>F-INV-043</b>	
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>		<b>Versión: 01</b>	
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>		<b>Fecha: 08-04-2018</b>	
				<b>Página 49 de 83</b>

**Tabla No 6. Estado fitosanitario**


Nombre Científico	presencia de insectos		presencia de hongos		presencia de agallas		presencia de hojas cloróticas		presencia de pudrición localizada		presencia de trepadoras	
	ausencia	presencia	ausencia	presencia	ausencia	presencia	ausencia	presencia	ausencia	presencia	ausencia	presencia
<i>Elaeis guineensis</i>	7		7		8		9		10		7	
<i>ficus benjamina</i>	6	5	10	4	13		13		13		5	8
<i>Eugenia melaccensi</i>	2		2		2		2		2		2	
<i>terminalia catappa</i>	1		1			1	1		1		1	
<i>zygia longifolia</i>	7	27	36		36	1	36		30	2	33	
<i>mangifera indica</i>		1	2		3	1	1		1	1	2	
<i>psidium guajava</i>		1	1		1		1			1	1	

### Valor estético del arbolado

El valor estético del arbolado urbano se analizó teniendo en cuenta cuatro variables desde el punto de vista estético: valor esencial, deseable, indiferente e inaceptable. El valor estético es una característica cualitativa del arbolado urbano que permite identificar la belleza paisajística de un individuo arbóreo en un entorno urbano, esta característica se evaluó en cuatro rangos definidos anteriormente, en los cuales el individuo censado solo podía tener una de las cuatro calificaciones, Según la Asociación Española de Parques y Jardines Públicos, en términos económicos, pueden existir árboles que son generadores de

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 50 de 83</b>

capital, tales como, los frutales y los forestales y otras especies que no producen beneficios monetarios, pero si constituyen un componente importante en el aspecto ornamental y medioambiental. El valor que se le da a cada árbol depende del entorno en el cual se encuentre ubicado, es así como, un árbol ubicado en una casa o una finca puede generar un beneficio por sus frutos, su madera, su belleza o su sombra, sin dejar de lado el beneficio ambiental que proporciona. La tierra y el árbol están supeditados uno al otro, este vínculo es imposible de romper, ya que el valor de uno depende del valor del otro. En el caso de los árboles ornamentales estos aumentan su valor dependiendo de la ubicación, es decir, del valor del suelo; por esta razón los árboles ubicados en centros urbanos e históricos, son más valorados que aquellos que se encuentran a las afueras de una ciudad. El valor estético, paisajístico y decorativo que proporcionan los árboles en una ciudad adquiere cada vez mayor importancia y valor en los centros urbanos. De acuerdo con lo anterior, el valor asignado a un árbol es variable. Dependiendo de sus beneficios económicos, arquitectura y ubicación adquieren una mayor o menor valoración en el entorno en el cual se desarrolla. Existen otros factores por los cuales se determina el valor de un árbol y están dados en términos del valor histórico que representa para una comunidad.


 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 51 de 83</b>

**Tabla No 7. Valor estético**

Nombre Científico	esencial	deseable	indiferente	inaceptable
<i>Elaeis guineensis</i>		7		
<i>ficus benamina</i>	13			
<i>Eugenia melaccensi</i>			2	
<i>zygia longifolia</i>	16			
<i>mangifera indica</i>	1		1	
<i>psidium guajava</i>			1	
<i>terminalia catappa</i>	1			


### **Estado físico**

El estado físico es una valoración cualitativa que clasifica el arbolado según su estado físico en general de árboles con los que cuenta los 5 parques inventariados en la ciudad de Mocoa se encuentran en un buen estado físico, esto corresponde a individuos: 6 se encuentra con raíz desnuda 10 con presencia de inclinación 3 con daño mecánico y afectación en la base del tronco 3 Según la Secretaría Distrital de Ambiente SDA, 2008, los daños mecánicos son ocasionados por personas con el fin de causar posterior secamiento y muerte de los individuos arbóreos, cuando estos son indeseables, entre ellos están el anillamiento, “corte del sistema vascular mediante incisiones que afectan a todo el perímetro de la corteza del tronco o a descortezados anulares que interrumpen la circulación de savia entre hojas y raíces. Es común observar daños a troncos y ramas y en algunos casos derribamiento de árboles ocasionado por choques o accidentes de tránsito. Existen otras causas de importancia en el deterioro de los árboles

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 52 de 83</b>

urbanos como las condiciones desfavorables de suelos, determinadas por los microclimas de la ciudad.

La Sociedad Internacional de Arboricultura, ha proporcionado unos lineamientos en cuanto a la poda de árboles, estos determinan que si el árbol indicado fue plantado en el lugar adecuado y se le proporcionó un mantenimiento correcto, este individuo necesitara una poda mínima cuando adquiera la adultez. Cuando se realiza una mala poda, es posible ocasionar daños irreparables en la estructura del árbol, como rompimiento de tejidos y secamiento, impidiendo su desarrollo normal, además de, perder su arquitectura y forma de la copa. El manejo adecuado en el vivero y las podas de formación en el tiempo justo, pueden evitar problemas en el sistema radical que se conviertan en un riesgo potencial de volcamiento y en el menor de los casos problemas de inclinación del árbol adquiriendo una forma inadecuada. Los problemas de inclinación son comunes en espacios privados como antejardines y patios interiores, principalmente por causas naturales, de emplazamiento, condiciones de humedad entre otros y en espacio público, por deficientes condiciones de sitio, plantación, inestabilidad de suelos, daños mecánicos y en algunos casos ocasionadas por construcción de alamedas, vías y demás infraestructuras”.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 53 de 83</b>


**Tabla No 8. Estado físico**

Nombre Científico	inclinado		raíz desnuda		daño mecánico		bifurcaciones basales		afectaciones base del tronco	
	ausencia	presencia	ausencia	presencia	ausencia	presencia	ausencia	presencia	ausencia	presencia
<i>Elaeis guineensis</i>	8		7		7		7		7	
<i>Ficus benjamina</i>	10	2	7	5	12		1	11	10	2
<i>Eugenia melaccensi</i>	2		2		2		1	1	2	
<i>zygia longifolia</i>	16	8	12		25	1		28	29	
<i>mangifera indica</i>	2		2		2			2	1	1
<i>psidium guajava</i>		1	1		1			1		
<i>terminalia catappa</i>	1			1	1			1	1	

### Densidad del follaje


para la ciudad de Mocoa esta característica se convierte en un parámetro que varía para muchas de las especies de la zona según la época del año en la cual se realice el inventario, razón por el cual se considera que la densidad del follaje para los cinco parques en estudio es buena en cuanto a disminución de contaminación sonora, protección contra vientos y absorción de contaminantes. Desde otro punto de vista, la densidad del follaje también podría estar influenciada por la intervención humana, en cuanto a prácticas de poda realizadas anterior a la evaluación o en su defecto la no realización de la misma .

Guarnaschelli et al, 2009, considera que el tipo de follaje es uno de los principales atributos para la selección de árboles para sombra y/o protección contra vientos; en el caso de árboles para sombra son convenientes especies que poseen altos requerimientos de luz y muestran un funcionamiento adecuado cuando se presentan niveles altos de


 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 54 de 83</b>

radiación solar. En cambio, para protección contra vientos predominantes será preferible especies con follaje persistente; para formar cortina de protección densas se prefieren especies con copas estrechas. Los individuos con este tipo de conformación muestran un comportamiento más estable a la influencia de los vientos y además facilitan la instalación de plantaciones a altas densidades. Las especies con follaje denso ejercen un efecto reparador más efectivo, si bien esto se refuerza aumentando la densidad de la cortina. La longitud de acción protectora de los árboles varía entre 7 y 10 veces la altura de los árboles. Es importante entonces aquellas especies cuya madera sea resistente y con ramas que tengan baja vulnerabilidad a las roturas.

Los árboles ejercen un mecanismo termorregulador muy variado y evidente, a la vez que protegen de las inclemencias meteorológicas. La dimensión de la copa, el porte, y el follaje, incidirán directamente sobre el nivel de interposición física a la radiación solar y a la lluvia, sobre el efecto principalmente de transpiración, protección del suelo, absorción de calor y a los habitantes. Especies con copas amplias, extendidas, con follaje de textura gruesa serán barreras más efectivas contra la radiación y el impacto de las precipitaciones. Otro punto importante es que los árboles liberan grandes cantidades de oxígeno al aire, como resultado del proceso de fotosíntesis. Este efecto es variable según la especie y la época del año; sin embargo las especies de follaje abundante y de más rápido crecimiento cuentan con mayores tasas de fotosintéticas y de transpiración, por lo cual, ejercerán un mayor efecto regulador sobre el ambiente.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 55 de 83</b>

El recurso de mayor valor que puede tener una ciudad, son los árboles, estos actúan como remediadores a los niveles altos de contaminación. Existen contaminantes aéreos de tipo gaseoso (NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, ozono, entre otros), aerosoles y partículas de polvo atmosférico; hay contaminantes en el suelo tales como, sustancias disueltas, metales pesados, y/o gases; contaminación del agua y contaminación sonora. Las plantas ayudan a limpiar el aire, el terreno y las aguas subterráneas de la contaminación, efecto que se conoce como fitorremediación. Las copas de los árboles al frenas el viento, retienen las partículas dispersas y captan los gases. Las especies que poseen gran superficie foliar, que tienen hojas grandes y pubescentes, retienen más eficazmente las partículas en suspensión arrastradas por los vientos. Si se precisa protección durante todo el año, son más indicadas las especies de follaje perenne y de tipo resinoso. A través del proceso de fotosíntesis, los árboles tienen la capacidad de fijar CO<sub>2</sub>, gas de alta concentración atmosférica y responsable en gran medida del efecto invernadero. También son fijados por los árboles otros productos contaminantes pero la reacción de las especies difiere según las condiciones de crecimiento de la planta y el estado de desarrollo. La reacción ante los diferentes elementos contaminantes depende de cada especie. Los árboles pueden atenuar los ruidos en los ambientes urbanos, que cuando son elevados generan gran incomodidad para la población. A través de los mecanismos de absorción, reflexión, refracción y enmascaramiento reducen los niveles acústicos. Los árboles absorben más rápidamente los ruidos de alta frecuencia, los más perturbadores para el oído humano.


 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 56 de 83</b>

**Tabla No 9. Densidad del follaje**

nombre científico	densa	media	rala
<i>Elaeis guineensis</i>		1	6
<i>Ficus benjamina</i>	8	2	3
<i>Eugenia melaccensi</i>		2	
<i>zygia longifolia</i>	30		
<i>mangifera indica</i>		2	
<i>psidium guajava</i>			1
<i>terminalia catappa</i>	1		

### **Conflicto del arbolado con servicio publico**


El conflicto es uno de los parámetros más importantes en la valoración del arbolado urbano de la ciudad, pues muestra de manera directa, las afectaciones que causa el inadecuado manejo del arbolado y su incorrecta ubicación en un espacio público determinado. Los principales conflictos encontrados en los cinco parques de la ciudad de Mocoa, fueron con la red eléctrica, con otro árbol y con alcantarillado. Se encontró que 13 individuos presentan conflicto con red eléctrica alto y 12 individuos en conflicto bajo, 9 árboles con conflicto mínimo 3 individuos conflicto mínimo con red de alcantarillado, 11 árboles en conflicto alto con otro árboles 2 individuos con un conflicto bajo, y mínimo 16 El parámetro de riesgo mínimo se asignó a árboles que no presentan ningún conflicto al momento del inventario, pero que pueden llegar a desarrollar conflictos si no se realiza un manejo y gestión adecuada del arbolado.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 57 de 83</b>

De acuerdo con Fernández y Vargas, 2011, los árboles son especies que en su lugar de origen pueden llegar a medir incluso más de cien metros de altura y sobre dos metros de diámetro (como las secuoias y los eucaliptos). Sin embargo, en ambientes urbanos no son capaces de manifestar todo su potencial de crecimiento, alcanzando, a pesar de todo, alturas y diámetros considerables. La copa de los árboles puede expandirse básicamente a partir de dos estrategias: como un solo eje central monopódico o como varios ejes ramificados a partir de cierta altura o copa simpódica. Uno de los principales conflictos entre la parte aérea del arbolado urbano y la infraestructura nace de la instalación de árboles bajo los cables eléctricos, de telefonía o de televisión por cable. Un segundo conflicto es la proyección de las ramas hacia las calles, tapando la señalética, impidiendo una buena visibilidad o estorbando el libre tránsito de los vehículos, especialmente de camiones y buses. La solución más frecuente es la poda drástica sobre ramas ya desarrolladas, lo que implica inferir heridas de consideración y un inexorable deterioro del individuo.

Por su parte la Secretaría Distrital de Ambiente SDA, 2008, menciona que las redes aéreas son las más visibles y aunque se encuentren a bastante altura, pueden ser muy peligrosas. Es por ello que el establecimiento de árboles debajo de estas líneas, significa una poda periódica de estos individuos, lo cual va a afectar su crecimiento normal, será un organismo susceptible al ataque de plagas y enfermedades, se disminuirá su expectativa de vida y además se causa una desviación en la arquitectura del árbol.


De otro lado, los árboles de elevada altura que llegan a interferir con las redes aéreas, pueden afectar el servicio cuando entran en contacto con los cables. En muchas

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 58 de 83</b>

ocasiones se generan accidentes, cuando una persona entra en contacto con los cables al subirse en un árbol. Por esta razón, un manejo planificado de la disposición de los árboles en una ciudad, puede disminuir los riesgos potenciales en cuanto a seguridad, permite además reducir costos de inversión en mantenimiento y mejorar el paisaje.

Las raíces son estructuras fundamentales para el sostén y desarrollo del árbol. Tienen como función absorber agua y nutrientes del suelo, lo exploran activamente en busca de recursos, aportan sustento mecánico, respiran y almacenan metabolitos. Las raíces presentan crecimiento primario (elongación de cada uno de sus puntos de crecimiento), pero también crecimiento secundario. Esto significa que cada año, sobre todo en las raíces principales, se van agregando capas de madera, lo que implica un engrosamiento, que pasado un tiempo, puede llegar a ser sustancial. Bajo tierra, se pueden encontrar verdaderos “troncos” (Fernández y Vargas, 2011).

La mayoría de los árboles tienen su sistema radical compuesto por raíces laterales que se ubican en los primeros 50 a 100 centímetros de profundidad. Las raicillas, responsables de la absorción de agua y nutrientes son frágiles; de ahí la importancia de que en todo momento, las condiciones del suelo sean las apropiadas para su desarrollo. Las raíces se pueden extender lateralmente tres veces el área de la copa o más, especialmente en suelos poco profundos o pobres. La mayoría de los árboles urbanos no requiere suelos más profundos que un metro, pero hay que tener claro que sus raíces se proyectarán a bastante distancia desde el tronco. Como una regla básica para el arbolado urbano, el espacio lateral libre de elementos extraños, de suelo compactado o suelos alterados, debe ser a lo


 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 59 de 83</b>

menos igual que el tamaño de su copa. Dado esto, uno de los principales conflictos observados entre el arbolado urbano y la infraestructura, es la disposición de árboles que pueden alcanzar grandes tamaños, en reducidos espacios de suelo (Fernández y Vargas, 2011).

Otro conflicto permanente es el deterioro de senderos peatonales y calles producto del engrosamiento de raíces, hasta el punto de levantar y quebrar el pavimento. Cabe preguntarse entonces, si es pertinente la presencia de un árbol en condiciones de confinamiento que naturalmente desembocarán en un conflicto entre las raíces y la infraestructura. Normalmente el suelo bajo estructuras como pavimento de calles y veredas es un suelo compactado. Debido a esto, el crecimiento en diámetro de las raíces necesariamente lo irá desplazando y, conjuntamente, el pavimento sobre él” (Fernández y Vargas, 2011).

**Tabla No 10. Conflicto del arbolado con servicio publico**

Nombre Científico	conflicto con red eléctrica			conflicto con red alcantarillado			conflicto con otro árbol			ningún conflicto
	alto	bajo	mínimo	alto	bajo	mínimo	alto	bajo	mínimo	
<i>Elaeis guineensis</i>			1					1		6
<i>Ficus benjamina</i>	5	4	4			2	5	1	5	1
<i>Eugenia melaccensi</i>			2						2	
<i>zygia longifolia</i>	8	8					8		8	8
<i>mangifera indica</i>			2			1			1	
<i>psidium guajava</i>										1
<i>terminalia catappa</i>										1


 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 60 de 83</b>

## **Acción de manejo**

### **Poda de los árboles.**

De los 70 árboles evaluados 36 requieren algún tipo de poda. Los individuos evaluados fueron clasificados en cinco tipos de poda diferentes: poda de formación, poda de mantenimiento, poda de seguridad, poda de estabilización y podas de realce de copas. 4 árboles requieren poda de formación, 23 requieren poda de mantenimiento, 7 poda de realce de copa y solo 3 requieren poda de estabilización y poda de seguridad respectivamente, los otros 33 no requieren de ningún tipo de poda. Cabe resaltar que las especies con mayor necesidad de poda de formación son ficus benamina con 4 árboles y cuanto a poda de mantenimiento 23 especies requieren de este tipo de poda.

El objetivo de cualquier intervención de poda es mejorar su desarrollo y crecimiento, eliminar la peligrosidad, evitar el riesgo de propagación de plagas y enfermedades, minimizar los riesgos y garantizar la seguridad de los ciudadanos. Desde el momento en que un árbol se planta en un espacio antrópico, se cambian sus condiciones normales de crecimiento, teniendo que desarrollarse en un entorno urbano sometido a continuas agresiones anormales, un clima cambiante y actitudes vandálicas de persona o estructuras urbanas que impiden su normal desarrollo. Esto hace que fallen ellas y que el crecimiento sea deficiente, dando lugar a copas deformes, desequilibradas, inclinadas, con golpes, heridas y otros defectos que pueden convertirlo en un elemento urbano de riesgo, lo que implica la necesidad de actuaciones continuas de poda para eliminar


 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 61 de 83</b>

dichos riesgos e incidencias. La finalidad de la poda es mejorar el estado del árbol eliminando las ramas secas o enfermas, acortando las ramas que se han desarrollado excesivamente, quitando las ramas que pueden incidir en los peatones o que entorpezcan la señalización vial o que estén arriesgando cualquier bien inmueble en la ciudad

La poda de mantenimiento tiene que ver con la eliminación de ramas muertas, secas o partes que quedaron mal podadas anteriormente. A diferencia de la poda de mantenimiento la poda de seguridad se diferencia porque el corte se realiza en ramas activas y vigorosas con el fin de disminuir el volumen de la copa y evitar contacto con líneas aéreas o edificaciones cercanas, entre otras. También en algunas ocasiones se realizan otros tipos de poda, como poda de estabilización para equilibrar la copa del árbol, cuando esta está más frondosa de un lado que de otro, para aclarar y permitir la entrada de luz y flujo de aire, para restaurar o realzar la copa principalmente en ramas que dificultan la visibilidad de señales de tránsito, en cruces viales, y semáforos, para eliminar problemas fitosanitarios o renovar el follaje.

### **Tala de arboles**


El crecimiento urbano ha motivado una serie de demandas para satisfacer necesidades propias de una ciudad, dentro de estas necesidades están los espacios verdes, tales como parques y jardines, asimismo, la plantación de árboles en las calles, las avenidas, las unidades habitacionales, y en cualquier espacio donde sea posible tener un árbol o un arbusto.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 62 de 83</b>

Sin embargo, a pesar de la importancia que tienen los árboles en las ciudades, por todos los beneficios que proporcionan, su cuidado no es prioritario y por lo cual, sufren una serie de consecuencias por esta situación, llegando incluso a ser un factor de riesgo para los ciudadanos y los bienes públicos y privados sin embargo no registraron árboles que requirieran de tala en los parque de Mocoa

Debido al crecimiento urbano y a la falta de conocimiento de las especies arbóreas, en muchas ocasiones es necesario eliminar individuos que constituyen un peligro potencial. La tala de árboles en un bosque es una actividad que involucra toda una serie de consideraciones, con el fin que su impacto al ambiente sea mínimo, sin embargo, en las ciudades, derribar un árbol tiene mayor restricción y además, implica un trabajo bastante laborioso, debido a los múltiples riesgos que se corren. Existe una serie de consideraciones para eliminar a un árbol en una zona urbana, antes de derribarlo se deben buscar soluciones alternativas, de tal forma que el derribo sea el último recurso. El derribar un árbol conlleva a una serie de factores que es necesario analizar, tales como, el costo, el peligro para las personas y sus bienes, las molestias al público y sobre todo en el tiempo que ha transcurrido para el crecimiento de ese árbol, por lo tanto, se debe juzgar concienzudamente cada caso de derribo para tomar una decisión acertada (Robles et al, 2000).


Los árboles muertos siempre representan un peligro latente en caso de caerse debido a fuertes lluvias y vientos o cuando ya están muy descompuestos, se tienen que derribar para evitar daños a las personas y sus bienes, por esta razón se deben reponer con especies

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 63 de 83</b>

adecuadas a la zona. Por otra parte los árboles con problemas fitosanitarios representan un potencial peligro para los árboles sanos, por lo tanto se tiene que buscar la manera de curarlos, si esto no es posible entonces se tienen que derribar cuidando que sea con la más estricta seguridad desde el punto de vista sanitario, además de darle algún tratamiento fitosanitario a los árboles adyacentes. La densidad de plantación es otra justificación importante ya que si existe una fuerte competencia entre los árboles de un determinado lugar y esto representa peligro para las personas y los bienes, entonces deberá realizarse un aclareo, derribando a los árboles dominados o suprimidos. Frecuentemente los árboles han sido plantados sin considerar el peligro que pudiera representar para las obras de servicio público, por ejemplo, la obstrucción parcial o total del drenaje, daños a los cables de energía eléctrica o telefónicos, levantamiento de las banquetas o del pavimento y otros, para estos casos, podrían realizarse podas a las ramas o a las raíces, si con esto no se soluciona el problema, entonces tendrá que realizarse el derribo (Robles et al, 2000).

### **Manejo fitosanitario**


Los problemas fitosanitarios pueden ser causantes de debilitamiento, lento crecimiento, baja calidad y/o cantidad en los productos a obtener así como pérdida total de los individuos. La valoración de este efecto cambia dependiendo del ambiente en el cual se encuentra el árbol. Por ejemplo cuando se trata de árboles urbanos la importancia y las estrategias de acción son diferentes, que cuando se trata de árboles involucrados en sistemas de producción intensiva.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 64 de 83</b>

Durante el inventario forestal de los cinco parques objeto del presente estudio en la ciudad de Mocoa, fue posible observar que la gran mayoría de los individuos presentan un buen estado fitosanitario, sin embargo, se encontraron problemas relacionados con la presencia de insectos en las especies ficus benamina, Mangifera indica, zygia longifolia.

En muchos casos, sin embargo, los problemas de insectos son secundarios a otros causados por un desorden de estrés o por patógenos. Es importante recordar, sin embargo, que la mayoría de los insectos son más benéficos que destructivos; ayudan en la polinización o actúan como depredadores de especies más dañinas. Por lo tanto, eliminar a todos los insectos sin importar su especie y función puede ser perjudicial para la salud del árbol (ISA, 2010).


Es importante mencionar que el manejo fitosanitario de los árboles urbanos, deben incluir acciones preventivas, que eviten o minimicen el uso de productos químicos, que puedan poner en riesgo la salud de las personas y el medioambiente. Es así, como el uso de prácticas tales como monitoreos periódicos, uso de trampas, control biológico y etológico pueden ser útiles para el control efectivo de la plaga o la enfermedad, utilizando como último recurso aplicaciones químicas. En el cuidado y mantenimiento de árboles, bosques urbanos, y áreas verdes urbanas, hay que dar atención especial a la determinación de la vitalidad de los árboles y de los árboles en peligro. Por otra parte el mantenimiento del arbolado urbano no está sujeto únicamente al desarrollo de actividades como poda, control de plagas y enfermedades, riego y fertilización, sino también a la concientización de las personas sobre el respeto de los espacios verdes,

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 65 de 83</b>

minimizando de esta forma actos vandálicos que afectan la salud de los árboles; lo cual, debe ir unido a un compromiso municipal por parte del estado, para el establecimiento de programas educativos que permitan crear conciencia ciudadana y educar a los habitantes en todo lo relacionado con el cuidado medioambiental de la ciudad.


### **Los ambientes de desarrollo en que se encuentran los organismos arbóreos**

Los cinco ambiente de desarrollo que se encuentran los organismos arbóreos muestra claramente que no hay alteración antrópica que haya provocado su compactación por lo tanto se encuentra en un buen estado.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 66 de 83</b>

**Tabla No 11. Diagnostico fitosanitario de las setenta especies**

Nº.	Especie	Nombre Científico	Ubicación	estado fitosanitario	valor estético	estado físico	densidad de follaje	conflicto con servicio publico	poda de arboles
1	Palma africana	<i>Elaeis guineensis</i>	Parque el Jardín	sano	deseable	Presenta inclinación	media	red electrica,con otro árbol	no requiere
2	Ficus	<i>Ficus benjamina</i>	Parque el Jardín	presencia de insectos, hongos, trepadoras	esencial	bifurcación basales	densa	red eléctrica,	requiere
3	Ficus	<i>Ficus benjamina</i>	Parque el Jardín	presencia de insectos, hongos, trepadoras	esencial	bifurcación basales	densa	red eléctrica	requiere
4	ficus	<i>Ficus benjamina</i>	Parque el Jardín	sano	esencial	inclinación, bifurcación basales	densa	ningún conflicto	no requiere
5	Ficus	<i>Ficus benjamina</i>	Parque de la Notaria	sano	esencial	bifurcación basales	densa	ningún conflicto	no requiere
6	Ficus	<i>Ficus benjamina</i>	Parque de la Notaria	sano	esencial	bifurcación basales	densa	ningún conflicto	no requiere
7	nn	x	Parque de la Notaria	sano	esencial	bifurcación basales	media	ningún conflicto	no requiere
8	Ficus	<i>Ficus benjamina</i>	Parque de la Notaria	sano	esencial	bifurcación basales	rala	ningún conflicto	no requiere
9	Ficus	<i>Ficus benjamina</i>	Parque de la Notaria	sano	esencial	sano	media	ningún conflicto	no requiere
10	Palma africana	<i>Elaeis guineensis</i>	Parque de la Notaria	sano	deseable	sano	rala	ningún conflicto	requiere
11	Palma africana	<i>Elaeis guineensis</i>	Parque de la Notaria	sano	deseable	sano	rala	ningún conflicto	requiere
12	Ficus	<i>Ficus benjamina</i>	Parque de la Notaria	sano	esencial	sano	media	ningún conflicto	no requiere
13	Ficus	<i>Ficus benjamina</i>	Parque de la Notaria	sano	esencial	sano	media	ningún conflicto	no requiere

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>						<b>F-INV-043</b>	
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>						<b>Versión: 01</b>	
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>						<b>Fecha: 08-04-2018</b>	
						<b>Página 67 de 83</b>		

14	Mango	<i>Mangifera indica</i>	Parque de la Notaria	presencia de insectos, pudrición localizada	indiferente	afectación en la basa del tronco	media	Ningún conflicto	no requiere
15	Mango	<i>Mangifera indica</i>	Parque de la Notaria	presencia de insectos, pudrición localizada	indiferente	afectación en la basa del tronco	media	ningún conflicto	no requiere
16	Ficus	<i>Ficus benjamina</i>	Parque de la Notaria	sano	esencial	sano	media	ningún conflicto	no requiere
17	Ficus	<i>Ficus benjamina</i>	Parque de la Notaria	sano	esencial	sano	media	ningún conflicto	no requiere
18	Pomo roso	<i>Eugenia melaccensis</i>	Parque de la Notaria	sano	indiferente	sano	media	ningún conflicto	no requiere
19	Palma africana	<i>Elaeis guineensis</i>	Parque de la Notaria	sano	deseable	sano	rala	ningún conflicto	requiere
20	Palma africana	<i>Elaeis guineensis</i>	Parque de la Notaria	sano	deseable	sano	rala	ningún conflicto	requiere
21	Pomo roso	<i>Eugenia melaccensis</i>	Parque de la Notaria	sano	indiferente	sano	rala	ningún conflicto	no requiere
22	nn	x	Parque de la Notaria	sano	esencial	sano	rala	ningún conflicto	no requiere
23	Palma africana	<i>Elaeis guineensis</i>	Parque de la Notaria	sano	esencial	sano	rala	ningún conflicto	requiere
24	Palma africana	<i>Elaeis guineensis</i>	Parque de la Notaria	sano	esencial	sano	rala	ningún conflicto	requiere
25	Palma africana	<i>Elaeis guineensis</i>	Parque de la Notaria	sano	esencial	sano	rala	ningún conflicto	requiere
26	Palma africana	<i>Elaeis guineensis</i>	Parque de la Notaria	sano	esencial	sano	rala	ningún conflicto	requiere
27	Ficus	<i>Ficus benjamina</i>	Parque Villa natalia	presencia de insectos	esencial	raíz desnuda, bifurcación basales	densa	conflicto con red eléctrica, con otro árbol	requiere



<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 68 de 83</b>

28	Ficus	<i>Ficus benjamina</i>	Parque Villa natalia	presencia de insectos	esencial	raíz desnuda, bifurcación basales	densa	conflicto con red electrica, con otro árbol	requiere
29	Ficus	<i>Ficus benjamina</i>	Parque Villa natalia	presencia de insectos	esencial	raíz desnuda, bifurcación basales	densa	conflicto con red electrica, con otro árbol	requiere
30	Ficus	<i>Ficus benjamina</i>	Parque Villa natalia	presencia de insectos	esencial	raíz desnuda, bifurcación basales	densa	conflicto con red electrica, con otro árbol	requiere
31	Ficus	<i>Ficus benjamina</i>	Parque Villa natalia	presencia de insectos	esencial	raíz desnuda, bifurcación basales	densa	conflicto con red electrica, con otro árbol	requiere
32	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque de la Energía	presencia de insectos, agallas	esencial	inclinación, bifurcación basales	densa	ningún conflicto	requiere
33	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque de la Energía	presencia de insectos, hongos	esencial	bifurcación basales	densa	ningún conflicto	no requiere
34	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque de la Energía	presencia de insectos, hongos	esencial	bifurcación basales	densa	ningún conflicto	no requiere
35	almendro	<i>terminalia catappa</i>	Parque de la Energía	presencia de agallas	esencial	bifurcación basales	densa	ningún conflicto	no requiere
36	Mango	<i>Mangifera indica</i>	Parque de la Energía	presencia de insectos, agallas	esencial	bifurcación basales	media	ningún conflicto	no requiere
37	Mango	<i>Mangifera indica</i>	Parque de la Energía	presencia de insectos, agallas	esencial	bifurcación basales	media	ningún conflicto	no requiere
38	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque de la Energía	presencia de insectos	esencial	bifurcación basales, inclinación	media	ningún conflicto	no requiere
39	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque de la Energía	presencia de insectos	esencial	bifurcación basales	media	ningún conflicto	no requiere




<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 69 de 83</b>

40	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque de la Energía	presencia de insectos	esencial	bifurcación basales	media	ningún conflicto	no requiere
41	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque de la Energía	presencia de insectos	esencial	bifurcación basales	media	ningún conflicto	no requiere
42	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque de la Energía	presencia de insectos	esencial	bifurcación basales	media	ningún conflicto	no requiere
43	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque de la Energía	presencia de insectos, agallas	esencial	bifurcación basales, inclinación	densa	ningún conflicto	requiere
44	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque de la Energía	presencia de insectos, agallas	esencial	bifurcación basales	densa	ningún conflicto	requiere
45	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque de la Energía	presencia de insectos, agallas	esencial	bifurcación basales	densa	ningún conflicto	requiere
46	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque de la Energía	presencia de insectos, agallas	esencial	bifurcación basales	densa	ningún conflicto	requiere
47	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque de la Energía	presencia de insectos, agallas	esencial	bifurcación basales	densa	ningún conflicto	requiere
48	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque de la Energía	presencia de insectos, agallas	esencial	bifurcación basales	densa	ningún conflicto	requiere
49	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque de la Energía	presencia de insectos, agallas	esencial	bifurcación basales	densa	ningún conflicto	requiere
50	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque de la Energía	presencia de insectos, pudrición localizada	esencial	bifurcación basales	densa	ningún conflicto	requiere
51	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque de la Energía	presencia de insectos	esencial	bifurcación basales	densa	ningún conflicto	requiere
52	Guayabo	Psidium guajava	Parque Mocoanitos	presencia de insectos, pudrición localizada	indiferente	bifurcación basales, inclinación	rala	ningún conflicto	no requiere




<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 70 de 83</b>

53	Guayabo	Psidium guajava	Parque Mocoanitos	presencia de insectos, pudrición localizada	esencial	bifurcación basales, inclinación	rala	ningún conflicto	no requiere
54	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque Mocoanitos	sano	esencial	bifurcación basales, inclinación	densa	conflicto con otro árbol	requiere
55	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque Mocoanitos	sano	esencial	bifurcación basales, inclinación	densa	conflicto con otro árbol	requiere
56	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque Mocoanitos	sano	esencial	bifurcación basales, inclinación	densa	conflicto con otro árbol	requiere
57	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque Mocoanitos	sano	esencial	bifurcación basales, inclinación	densa	conflicto con otro árbol	requiere
58	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque Mocoanitos	sano	esencial	bifurcación basales	densa	conflicto con otro árbol	requiere
59	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque Mocoanitos	sano	esencial	bifurcación basales	densa	conflicto con otro árbol	requiere
60	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque Mocoanitos	sano	esencial	bifurcación basales	densa	conflicto con otro árbol	requiere
61	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque Mocoanitos	sano	esencial	bifurcación basales	densa	conflicto con otro árbol	requiere
62	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque Mocoanitos	sano	esencial	bifurcación basales	densa	conflicto con otro árbol	requiere
63	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque Mocoanitos	sano	esencial	bifurcación basales	densa	conflicto con otro árbol	requiere
64	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque Mocoanitos	sano	esencial	bifurcación basales	densa	conflicto con otro árbol	requiere
65	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque Mocoanitos	sano	esencial	bifurcaciones basales	densa	conflicto con otro árbol	requiere
66	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque Mocoanitos	sano	esencial	bifurcaciones basales	densa	conflicto con otro árbol	requiere
67	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque Mocoanitos	sano	esencial	bifurcaciones basales	densa	conflicto con otro árbol	requiere
68	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque Mocoanitos	sano	esencial	bifurcaciones basales	densa	conflicto con otro árbol	requiere
69	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque Mocoanitos	sano	esencial	bifurcaciones basales	densa	conflicto con otro árbol	requiere
70	Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>	Parque Mocoanitos	sano	esencial	bifurcaciones basales	densa	conflicto con otro árbol	requiere

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 71 de 83</b>

## 8. Conclusiones

- El inventario forestal permitió identificar 70 árboles en los cinco parques evaluados (parque el jardín, parque villa Natalia, parque de la notaria, parque de la empresa de energía, parque Mocoanitos ) en la ciudad de Mocoa, los cuales corresponden a 7 especies botánicas.
- 70 árboles presentan algún tipo de conflicto, observando que el mayor problema se presenta con las redes eléctrica.
- De los 70 árboles evaluados 36 requieren algún tipo de poda. 4 árboles requieren poda de formación, 23 poda de mantenimiento; 7 poda de realce de copa y solo el 3 requieren poda de estabilización y poda de seguridad respectivamente.
- la población evaluada presentan afectaciones, determinando que la que presenta mayor incidencia es la afectación por presencia de insectos con 34 individuos, las especies más afectadas ficus benjamina y zygia longifolia, con presencia de hormigas principalmente.
- Las podas realizadas sin criterios técnicos adecuados deterioran a los árboles y propician su debilitamiento, haciéndolos más susceptibles a las enfermedades y al ataque de plagas, que reducen su esperanza de vida u ocasionan su muerte. Muchas veces el deterioro es irreversible y es necesario el derribo, debido a la amenaza de afectación a bienes muebles, inmuebles y personas.
- Es importante llevar a cabo un mantenimiento del arbolado en todas las zonas estudiadas, riegos continuos, des compactación de suelo, derribo y retiro de arbolado muerto o con poco vigor, podas sanitarias, y la plantación de las especies adecuadas; sin embargo, se hace necesaria una investigación más exhaustiva sobre los agentes patógenos y los diferentes factores que se involucran; para luego desarrollar y proponer un manejo integrado de problemas fitosanitarios en el arbolado urbano.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 72 de 83</b>


## 9. Recomendaciones

De acuerdo con los resultados obtenidos, se hace necesario realizar podas al arbolado urbano ubicado en los cinco parques de Mocoa (Jardín, Notaria, Villa Natalia, Empresa de Energía, Mocoanitos,) ya que se observa altas densidades de follaje, acompañadas en veces de ramificaciones erguidas y extendidas con grandes diámetros de copa, si bien estas especies son favorables por su sombra pueden representar riesgo cuando entran en contacto con redes de energía.

Se recomienda sustituir o en futuro no plantar especies como cedro, chiparo, cobre entre otras, ya que estas pierden temporalmente su follaje y ocasionan problemas en alcantarillados sino se recoge la hojarasca con frecuencia, pueden causar accidentes de motocicletas y el mantener limpias las calles representa mayor inversión de la empresa de aseo.


Desarrollar un adecuado Control Fito sanitario de Mantenimiento para mantener los árboles en buen estado sanitario realizando monitoreos con el fin de detectar a tiempo agentes patógenos y daños causados por factores abióticos. Para ello es de gran importancia que esta actividad sea realizada por la visita de un ingeniero forestal con experiencia en plagas y enfermedades del árbol Urbano, que dependiendo de los problemas Fito sanitarios encontrados, recomendará y aplicará los productos necesarios para el control óptimo de las plagas y enfermedades detectadas en la zona.

Realizar seguimiento con la práctica de poda pertinente a las especies forestales que hacen parte del arbolado urbano; teniendo como base la respectiva ubicación.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 73 de 83</b>

Realizar respectivo mantenimiento de los individuos realizando podas con el fin de mejorar el aspecto estético de los árboles y evitar riesgos de caída de ramas en áreas transitadas por personas o vehículos. Según los resultados obtenidos de las especies inventariadas en los parques se recomienda hacer un estudio de selección de especies las cuales no representen riesgos para la comunidad y obras civiles de la zona, que en dicho estudio se tengan en cuenta los siguientes criterios: máximos diámetros de copas, sistemas radiculares, altura de la planta, diámetros del fuste, longevidad, follaje perenne, entre otros. Para una posible sustitución de especies y una nueva reforestación.

En lo posible se debe sustituir las especies frutales, maderables, forrajeras y de otros usos, por ornamentales pues se encontró árboles que son frutales y maderables y deben ser reemplazadas paulatinamente con especies ornamentales que garanticen una buena calidad paisajística.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 74 de 83</b>

## 10. Referencia bibliográfica


ACOSTA H, C. Especies recomendadas para la arborización urbana de Montería, Colombia. En: Revista NODO.2014. Vol. 8, No. 16. pp 109-117. ALCALDÍA DE NEIVA. Geografía de Neiva. [Citado 05 agosto 2015]. Disponible en la World Wide Web: <http://www.alcaldianeiva.gov.co/>

ALCALDIA DE SANTIAGO DE CALI. Manual de arborización urbana. Guía práctica para la selección, siembra, cuidado y protección de árboles y palmas para zonas blandas y parques de Santiago de Cali. 2008. [Citado 05 agosto 2015]. Disponible en la World Wide Web:[https://www.academia.edu/4977797/MANUAL\\_DE\\_ARBORIZACION\\_URBANA\\_Guia\\_practica\\_para\\_la\\_seleccion\\_siembra\\_cuidado\\_y\\_proteccion\\_de\\_arboles\\_y\\_palmas\\_para\\_zonas\\_blandas\\_y\\_parques\\_de\\_Santiago\\_de\\_Cali\\_Colombia](https://www.academia.edu/4977797/MANUAL_DE_ARBORIZACION_URBANA_Guia_practica_para_la_seleccion_siembra_cuidado_y_proteccion_de_arboles_y_palmas_para_zonas_blandas_y_parques_de_Santiago_de_Cali_Colombia)

DEPARTAMENTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE DAMA. Guía de Manejo Ambiental para el desarrollo de proyectos de infraestructura urbana en el DC. 2001. [Citado 05 agosto 2015]. Disponible en la World Wide Web:[www.idu.gov.co/.../tramites\\_documentos?...Guia\\_Manejo\\_Ambiental...](http://www.idu.gov.co/.../tramites_documentos?...Guia_Manejo_Ambiental...)

RIVAS T, D. Silvicultura urbana y arboricultura: discusión conceptual. En: Asociación Mexicana de Arboricultura. 2004. [Citado 04 agosto 2015]. Disponible en la World Wide Web: <http://www.arboricultura.org.mx/2013/02/silvicultura-urbana-y-arboricultura-discusion-conceptual/>

ROBLES, R et al. 2000. Manual Técnico para la Poda, Derribo y Transplante de Árboles y Arbustos de la Ciudad de México. Gobierno del Distrito Federal Banco Interamericano de Desarrollo Secretaría del Medio Ambiente. Primera edición. ISBN 968-816-330-9.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 75 de 83</b>

ARBOLES ORNAMENTALES. *Calliandra haematocephala* Hassk. [En línea.] Disponible en: [.http:// www.arbolesornamentales. es/ Calliandra haematocephala. htm](http://www.arbolesornamentales.es/Calliandra_haematocephala.htm). [Descargado Septiembre 10 de 2013].


FERNANDEZ MURCIANO, Santiago. Ing Industrial. Arboricultura urbana y Medio Ambiente. [En línea]. Disponible en [htt :// www. arbolesymedioambiente.es / home.html](http://www.arbolesymedioambiente.es/home.html). [Descargado Septiembre 26 de 2013]

SOCIEDAD INTERNACIONAL DE ARBORICULTURA ISA. Elementos de manejo de árboles urbanos., 2008. [Citado 04 agosto 2015]. Disponible en la World Wide Web: [http://www.isahispana.com/treecare/resources/Elementos%20de%20manejo%20de%20arboles%20urbanos\\_1.pdf](http://www.isahispana.com/treecare/resources/Elementos%20de%20manejo%20de%20arboles%20urbanos_1.pdf)

FORERO, E.; ROMERO, C. Estudios en leguminosas colombianas. Edición conjunta de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, el Instituto Humboldt, el Instituto de Ciencias Naturales y la Red Latinoamericana de Botánica. 2005.Vol. 958- 9205-19-4. ISBN: 958-9205-63-1.

FRANCO R, J F. Contaminación atmosférica en centros urbanos. Desafío para lograr su sostenibilidad: caso de estudio Bogotá. En: Revista Escuela de Administración de Negocios [online]. 2012. No.72. ISSN 0120-8160. pp. 193-204.

HOLDRIDGE, L. Ecología basada en zonas de vida. Traducido al español por Humberto Jiménez. IICA. San José de Costa Rica. 1979. 215 pág. LOPEZ F, I S. Arbolado urbano en Mérida, Yucatán y su relación con aspectos socioeconómicos, culturales y de la estructura urbana de la ciudad. Trabajo de grado Especialidad de Ecología Humana. Centro de investigación y de estudios avanzados del instituto politécnico nacional unidad Mérida departamento de ecología humana. 2008. [Citado 04 agosto 2015]. Disponible en la World Wide Web: <http://www.ecologiahumana.mda.cinvestav.mx/images/egresados/TesisIFarfan.pdf>

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-043</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión: 01</b> <b>Fecha: 08-04-2018</b>
	<b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b>	<b>Página 76 de 83</b>


MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Política de Gestión ambiental Urbana. Bogotá, D.C. Colombia. 2008. ISBN: 978-958-8491-14-1. 52p. MARTÍNEZ R, M A. Las principales vías de acceso a la comuna de Maipú, región metropolitana. Trabajo de grado Profesional de Ingeniero Forestal. Universidad de Chile facultad de ciencias forestales escuela de ciencias forestales departamento de manejo de recursos forestales Santiago-Chile. 2005. [Citado 04 agosto 2015]. Disponible en la World Wide Web: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/105072>

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Decreto 1791 de 1996. Por medio de la cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal. MOLINA P, L. F. Árboles para Neiva. Especies que fortalecen la Estructura Ecológica Principal. En: Revista nodo. 2008. No. 4, Vo. 2. pp39-54.

UNIVERSIDAD DISTRITAL. Colombia Forestal, Manejo del arbolado urbano en Bogotá. [En línea]. Disponible en: <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/colfor/article/view/3357>. [Descargado Septiembre de 2013].

URIBE BOTERO, Eduardo. Enverdecimiento urbano en Colombia. Áreas Verdes Urbanas en Latinoamérica y el Caribe. 1997. p 253 - 304 pp.

CORPORACION PARA EL DESARROLLO DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Arbolado urbano de Bucaramanga. [En línea]. Disponible en: [www.cdmb.gov.co/web/index.php](http://www.cdmb.gov.co/web/index.php). [Descargado Septiembre de 2013].

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	MACROPROCESO: MISIONAL	F-INV-043
	PROCESO: INVESTIGACIÓN	Versión: 01 Fecha: 08-04-2018
	FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA	Página 77 de 83

## 11. Anexos

**Figura 1:** ficus. Nombre científico (*ficus benjamina*), parque el jardín




Autor: María Aracely Chate Daza

**Figura 2:** ficus benjamina. Nombre científico (*ficus benjamina*), parque el jardín



Autor: María Aracely Chate Daza

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	MACROPROCESO: MISIONAL	F-INV-043
	PROCESO: INVESTIGACIÓN	Versión: 01 Fecha: 08-04-2018
	FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA	Página 78 de 83

**Figura 3 y 4:** ficus. Nombre científico (*ficus benjamina*), parque de la notaria




Autor: María Aracely Chate Daza

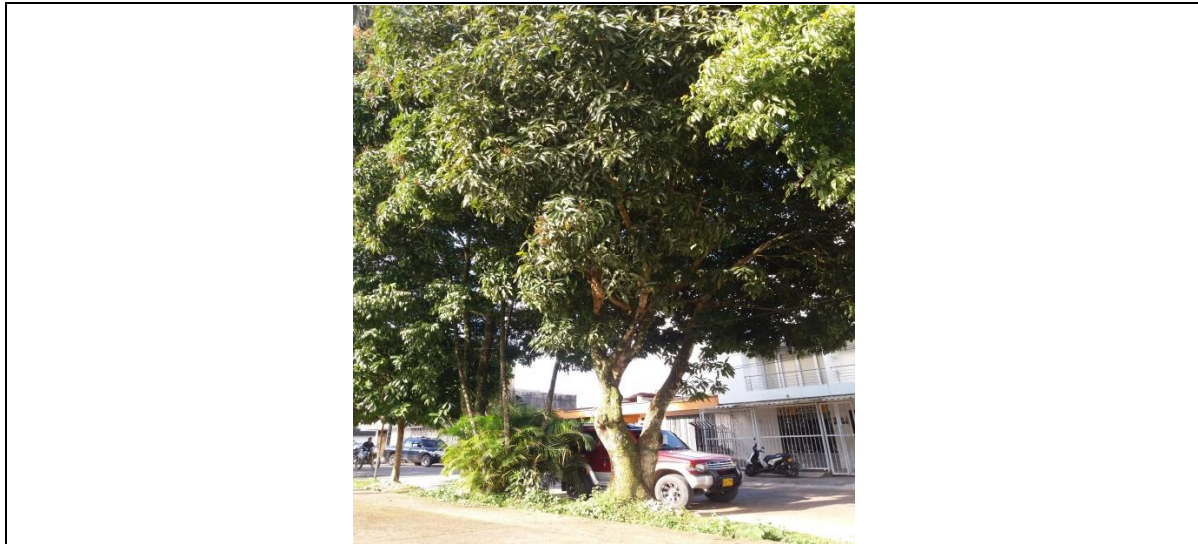
**Figura 5 y 6:** ficus. Nombre científico (*ficus benjamina*), parque de la notaria



Autor: María Aracely Chate Daza

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	MACROPROCESO: MISIONAL	F-INV-043
	PROCESO: INVESTIGACIÓN	Versión: 01 Fecha: 08-04-2018
	FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA	Página 79 de 83

**Figura 7:** mango. Nombre científico (*mangifera indica*), parque de la notaria




Autor: María Aracely Chate Daza

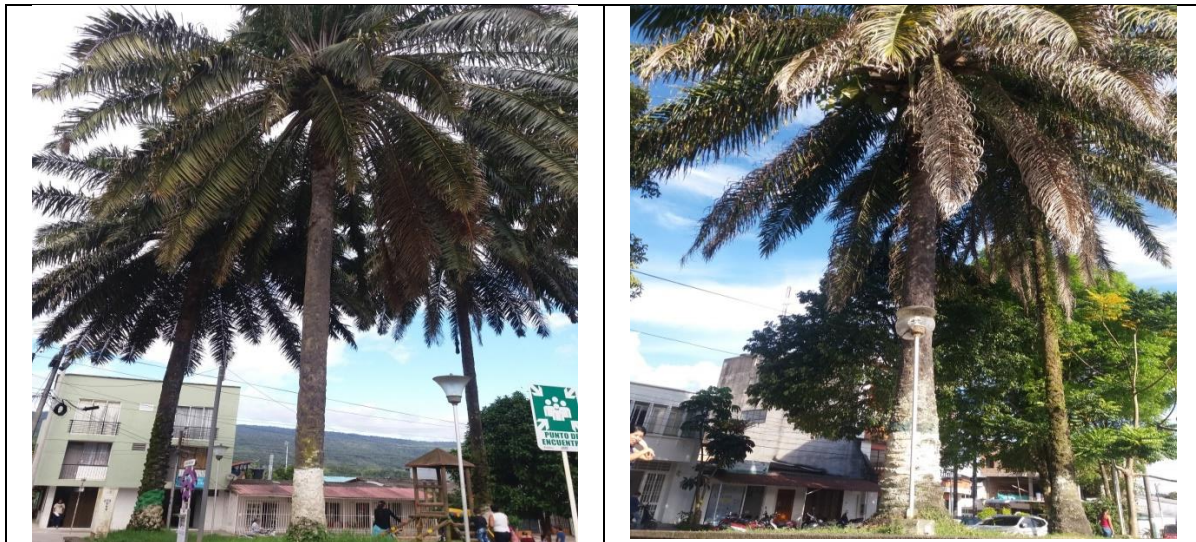
**Figura 8 y 9:** pomo. Nombre científico (*Eugenia melaccensi*), parque de la notaria



Autor: María Aracely Chate Daza

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO El Saber como Arma de Vida</p>	MACROPROCESO: MISIONAL	F-INV-043
	PROCESO: INVESTIGACIÓN	Versión: 01 Fecha: 08-04-2018
	FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA	Página 80 de 83

**Figura 10 y 11:** palma africana: Nombre científico (*Elaeis guineensis*), parque de la notaria




Autor: María Aracely Chate Daza

**Figura 12 Y 13:** ficus. Nombre científico (*ficus benjamina*), parque villa natalia



Autor: María Aracely Chate Daza

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO El Saber como Arma de Vida</p>	MACROPROCESO: MISIONAL	F-INV-043
	PROCESO: INVESTIGACIÓN	Versión: 01 Fecha: 08-04-2018
	FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA	Página 81 de 83

**Figura 14 Y 15:** chiparo. Nombre científico (*zygia longifolia*), parque de la empresa de energía




Autor: María Aracely Chate Daza

**Figura 16:** almendro. Nombre científico (*terminalia catappa*), parque empresa de energía



Autor: María Aracely Chate Daza

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	MACROPROCESO: MISIONAL	F-INV-043
	PROCESO: INVESTIGACIÓN	Versión: 01 Fecha: 08-04-2018
	FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA	Página 82 de 83

**Figura 17:** chiparo. Nombre científico (*zygia longifolia*), parque de la empresa de energía




Autor: María Aracely Chate Daza

**Figura 18:** mango. Nombre científico (*mangifera indica*), parque de la energía



Autor: María Aracely Chate Daza

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<p><b>MACROPROCESO: MISIONAL</b></p>	<p><b>F-INV-043</b></p>
	<p><b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b></p>	<p><b>Versión: 01</b></p> <p><b>Fecha: 08-04-2018</b></p>
	<p><b>FORMATO: INFORME FINAL DE LA PASANTÍA</b></p>	<p><b>Página 83 de 83</b></p>

**Figura 19:** guayabo. Nombre científico (*psidium guajava*), parque Mocoanitos



Autor: María Aracely Chate Daza

**Figura 20 Y 21:** chiparo. Nombre científico (*zygia longifolia*), parque Mocoanitos



Autor: María Aracely Chate Daza