ESTABLECIMIENTO DE UN PROGRAMA DE PARQUES URBANOS VERDES COMO ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN MAICAO, LA GUAJIRA, COLOMBIA.

FREDD FRANCISCO GALVIS SARMIENTO

UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA

FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN GESTIÓN INTEGRAL FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

2021

ESTABLECIMIENTO DE UN PROGRAMA DE PARQUES URBANOS VERDES COMO ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN MAICAO, LA GUAJIRA, COLOMBIA. (CARIBE)

FREDD FRANCISCO GALVIS SARMIENTO

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE MAGISTER EN GESTIÓN INTEGRAL FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Directora

MARTHA LIGIA CASTELLANOS MARTÍNEZ

ING. AGRÓNOMA, DOCTORA EN CS, AGROPECUARIAS, LÍNEA AGRARIA, ÉNFASIS MANEJO DE SUELOS Y AGUAS

UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA

FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN GESTIÓN INTEGRAL FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

2021

ACTA DE SUSTENTACIÓN No. 3

ORDEN DEL DÍA:

1. Sustentación del trabajo por la estudiante FRED FRANCISCO GALVIS SARMIENTO
2. Preguntas por parte de los evaluadores
3. Comentarios de director(a)(es) del trabajo
4. Calificación por parte de evaluadores

En Riohacha, el día 05 de noviembre de 2021, siendo las 4:00 p.m., de forma remota utilizando la herramienta de videoconferencia Google Meet, se llevó a cabo la sustentación del informe final del proyecto de grado titulado: ***"ESTABLECIMIENTO DE UN PROGRAMA DE PARQUES URBANOS VERDES COMO ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN MAICAO, LA GUAJIRA, COLOMBIA "***, en la modalidad Proyecto de gestión, del programa de **Maestría en Gestión Integral frente al Cambio Climático**, adscrita a la Facultad de Ingeniería, presentado por el estudiante **FRED FRANCISCO GALVIS SARMIENTO,** identificado con la cédula de ciudadanía número 1.124.006.050. Estuvo bajo la dirección de la profesora **MARTHA LIGIA CASTELLANOS MARTÍNEZ.** Actúan como evaluadores los profesores **MIRYAN DAVID RODRIGUEZ y NELSON PIRANEQUE GAMBÁSICA.**

ACUERDOS:

Se presenta cuadro orientador para la calificación del trabajo:

LAUREADO EXCELENTE	MERITORIO	SOBRESALIENTE	APROBADO	INSUFICIENTE
5.0	**4.5 - 4.9**	**4.0 - 4.4**	**3.5 - 3.9**	**< 3.5**

La sustentación se desarrolló de acuerdo con lo contemplado en los artículos 67 al 71 del acuerdo 011 de 2020 emanado del Consejo Superior de la Universidad de la Guajira. Se presentan las calificaciones del jurado sobre el trabajo:

Evaluador	Calificación informe final (60%)	Calificación sustentación (40%)	Nota definitiva
Nelson Piraneque G.	2.850	1.900	4.750
Miryan David Rodriguez	2.800	1.900	4.700
Promedio	2.825	1.900	4.725

UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA | SHIKII EKIRAJIA PULEE WAJIIRA

Facultad de Ingeniería

Aprobado con nota de 4.725, que corresponde en la escala a: Meritoria

En constancia, firman,

PILAR DEL CARMEN POMARICO PIMIENTA
Decana Facultad de Ingeniería

ANA ISABEL BARAJAS BRITO
Directora del Instituto de Educación Continua de Alto Nivel (Postgrado)

MARTHA LIGIA CASTELLANOS MARTÍNEZ
Directora Académica del Programa

MARTHA LIGIA CASTELLANOS M.
Director del trabajo de grado

MIRYAN DAVID RODRÍGUEZ
Evaluadora proyecto

NELSON PIRANEQUE GAMBÁSICA
Evaluador Proyecto

“El estudio, análisis, investigación y propuestas ideológicas sustentadas por un estudiante en su presente trabajo de grado no comprometen de ninguna forma a la Universidad de La Guajira, en salvaguarda de los derechos fundamentales” Art. 71, parágrafo 4. Acuerdo No.011 de 2020.

Al señor todopoderoso Dios, porque sus tiempos son diferentes a los nuestros.
Así mismo a mis padres Francisco Galvis P. y Leonor Sarmiento F.
A mi hija Zamantha la indiecita bonita y a mi Greyci.
A mis hermanos y en especial a Lorena.
Y, al resto de mi familia.
Gracias a todos por su comprensión y aporte en cada etapa de este proceso.

Agradecimientos

Al dar cumplimiento a esta etapa del crecimiento profesional, es oportuno y necesario el agradecimiento a aquellas personas que aportaron directa o indirectamente a este proceso e hicieron posible alcanzar el objetivo, cada uno de sus aportes lograron su cometido, y agradecer es poco solo queda decir que llegar a la meta solo es complejo, en cambio rodeado de amigos y seres queridos es un viaje por la pradera.

Agradecimiento muy especial para mi directora de tesis, Dra. Martha Ligia Castellano Martínez quien cumplió un rol trascendental en todas las etapas de este logro, que direccionó e hizo un proceso de construcción de conocimientos interactivo; mis reconocimientos también a cada uno de los profesores que en los diferentes momentos de la maestría aportaron sus conceptos e ideas para generar una formación integral., por sus orientaciones y contribuciones con criterio, aspectos que finalmente ayudaron a definir los resultados de esta investigación.

A los Evaluadores, Dr. Nelson Virgilio Piraneque Gambasica y Msc. Miryam David Rodríguez, mi respeto por descifrar cada planteamiento y generar las observaciones pertinentes que permitieron mejorar el enfoque de la investigación y generar un documento con aportes significativos en relación a la gestión frente a los efectos del cambio climático.

A mis compañeros de ASOPROESMA en especial a Keila Ramírez Cambar, a los profesores Dr. Alexis Carabalí Angola y Mauricio Ruiz Ochoa, quienes me apoyaron constantemente y gracias a sus aportes se ajustaron aspectos conceptuales y metodológicos; a cada uno de mis amigos que sumé en la Maestría y en especial Cristian Sanches Beltrán y Javier Marques Ariza que en todos los aspectos fueron incondicionales.

Tabla de contenido

Pág.

Lista de figuras **14**

Resumen **16**

Abstract **17**

1. Introducción **18**

2. Objetivos **21**

2.1. Objetivo general 21

2.2. Objetivos específicos 21

3. Marco teórico **22**

3.1. Antecedentes 22

3.2. Fundamentos teóricos 25

3.2.1. Importancia de los parques verdes en entornos urbanos 25

3.2.2. Especies usuales en el montaje de parques verdes en entornos urbanos de ecosistemas secos 27

3.2.3. Cómo los parques verdes urbanos contribuyen a la mitigación de gases de efecto invernadero (GEI) modelos 28

3.2.4. Por qué es importante conocer la percepción de la población sobre los parques en entornos urbanos 32

3.3. Marco legal 33

4. Metodología **36**

4.1. Ubicación zona de estudio 36

4.2. Población afectada y población objetivo del establecimiento del programa de parques urbanos verdes como estrategia de mitigación frente al cambio climático para reducir el efecto de las islas de calor a causa del bajo número de árboles presentes en los parques públicos del municipio de Maicao 38

4.3. Diseño metodológico 39

4.3.1. Caracterización de la percepción de la comunidad sobre la importancia de los parques y zonas verdes en el área urbana del municipio de Maicao 39

4.3.2. Establecimiento de la línea base sobre el estado actual de los parques y zonas de esparcimiento en el área urbana del municipio de Maicao 40

4.3.3. Selección de las especies arbóreas nativas apropiadas para la siembra y resiembra en los parques y zonas de esparcimiento en el área urbana del municipio de Maicao 40

4.3.4. Delineamiento de los componentes que harán parte del programa de parques urbanos verdes en el municipio de Maicao 40

5. Resultados y discusión 41

5.1. Caracterización y percepción de la comunidad sobre la importancia de los parques y zonas verdes en el área urbana del municipio de Maicao 41

5.1.1. Diseño de encuesta tipo Likert 41

5.1.2. Análisis de percepción por pregunta en el establecimiento de un programa de parques urbanos verdes como estrategia de mitigación frente al cambio climático en Maicao 42

¿Los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) son una iniciativa de las naciones unidas para dar continuidad a la agenda de desarrollo mundial? 43

¿Los parques se relacionan con la calidad del ambiente y la calidad de vida? 43

¿Existe una normatividad que reglamenta la arborización de los parques y zonas públicas de esparcimiento en Colombia? 44

¿Es importante la intervención y mejoramiento de las áreas verdes de los parques en el municipio de Maicao? 44

¿El número de parques en el municipio de Maicao es suficiente? 45

¿Considera importante la implementación de un programa de manejo integrado de los parques en el municipio de Maicao? 45

¿Los parques deben tener áreas verdes en el municipio de Maicao? 46

¿Las zonas verdes son fundamentales en los parques del municipio de Maicao?.....46

¿Los árboles se relacionan con la calidad del aire por lo tanto a mayor número de árboles mejor calidad del aire? 47

¿Considera adecuado el estado actual de las áreas verdes en los parques del municipio de Maicao? 48

¿Los parques de Maicao le traen recuerdos de algunos momentos de su vida, con los vecinos, amigos y con la naturaleza? 48

¿Los parques en el municipio de Maicao representan lo que debe ser un parque? 49

¿Considera importante que los vecinos participen del cuidado de los parques después de que el municipio los ha mejorado?.....50

5.2. Establecer línea base sobre el estado actual de los parques y zonas de esparcimiento en el área urbana del municipio de Maicao 51

5.3.1. Especies de flora a utilizar en el establecimiento del programa de parques urbanos verdes como estrategia de mitigación frente al cambio climático en Maicao 57

5.3.2. Variables ambientales del municipio de Maicao en el periodo comprendido entre 1981 – 2010.....58

5.3.3. Evapotranspiración potencial del municipio de Maicao en el periodo comprendido entre 1981 – 2010.....58

5.3.4. Brillo solar del municipio de Maicao en el periodo comprendido entre 1981 – 2010 59

5.3.5. Promedio por meses del porcentaje de humedad relativa (%) del municipio de Maicao en el periodo comprendido entre 1981 – 2010.....60

5.3.6. Precipitación promedio del municipio de Maicao en el periodo comprendido entre 1981 – 2010.....61

5.3.7. Temperatura del municipio de Maicao en el periodo comprendido entre 1981 – 2010 61

5.4. Delinear los componentes que harán parte del programa de parques urbanos verdes en el municipio de Maicao 62

5.4.1. Descripción método de siembra Groasis Waterboxx. (Hoff, 2010) 64

5.4.2. Criterios a tener en cuenta para implementar el método “Groasis Waterboxx”...65

5.4.3. Proceso de manejo integral de plagas y enfermedades (MIPE) 66

5.4.4. Medio de seguimiento y evaluación en el marco del programa de parques urbanos verdes como estrategia de mitigación frente al cambio climático en Maicao 67

Evaluación de los servicios ecosistémicos en el marco del programa de parques urbanos verdes como estrategia de mitigación frente al cambio climático en el municipio de Maicao 67

5.4.5. Impactos esperados en el establecimiento de un programa de parques urbanos verdes como estrategia de mitigación frente al cambio climático en Maicao 71

6. Cronograma de actividades.....73

7. Presupuesto.....74

8. Conclusiones 81

9. Referencias bibliográficas 83

Anexos.....90

Lista de tablas

Pág.

Tabla 1 Componente Normativo Nacional e Internacional. 33

Tabla 2 Población beneficiada por el establecimiento de un programa de parques urbanos verdes. 38

Tabla 3 Formato de encuesta tipo Likert para caracterización y percepción de la comunidad de Maicao sobre la importancia de los parques y zonas verdes en el área urbana del municipio.. ... 41

Tabla 4 Línea base del estado actual de los parques. 51

Tabla 5 Especies de flora a utilizar en el establecimiento del programa de parques urbanos verdes como estrategia de mitigación frente al cambio climático en Maicao. 57

Tabla 6 Actividades de establecimiento de siembra de unidades arbóreas y frutales del programa de parques urbanos verdes..... 67

Tabla 7 Formato de evaluación y seguimiento..... 68

Tabla 8 Formato de evaluación de servicios del operador.. 69

Tabla 9 Formato de evaluación de servicios sociales. 70

Tabla 10 Formato de evaluación de estructuras y aditamentos..... 71

Tabla 11 Impactos esperados. 72

Tabla 12 Cronograma de actividades para la implementación de la adecuación de parques urbanos verdes en Maicao..... 73

Tabla 13 Estudio costo de la alternativa presupuesto. 74

Tabla 14 Detalle de Presupuesto de Interventoría..... 76

Tabla 15 Estudio institucional de la alternativa e identificación de actores.. 79

Tabla 16 Metas e indicadores programa de parques verdes como estrategia de mitigación frente al cambio climático.. 80

Lista de figuras

Pág.

Figura 1. Acción Nacional de Mitigación más Apropiada (NAMA) forestal (Suber, 2019). . 27

Figura 2. Los Bosques Desaceleran el Cambio Climático y Aumentan la Resiliencia (Pan, 2014)..... 30

Figura 3. La Gestión Sostenible de los Paisajes Rurales Puede Reducir la Presión Sobre los Bosques (Hosonuma et al 2012)..... 31

Figura 4. Contribuciones de los Parques a la Comunidad. Fuente: Adaptado de Fragkias et al. (2013). 32

Figura 5. Mapa zona de Estudio municipio de Maicao departamento de La Guajira, Colombia. 37

Figura 6. Los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) son una iniciativa de las Naciones Unidas para dar continuidad a la agenda de desarrollo mundial 43

Figura 7. Los parques se relacionan con la calidad del ambiente y la calidad de vida. 43

Figura 8. Existe una normatividad que reglamenta la arborización de los parques y zonas públicas de esparcimiento en Colombia..... 44

Figura 9. Es importante la intervención y mejoramiento de las áreas verdes de los parques en el municipio de Maicao. 45

Figura 10. El número de parques en el municipio de Maicao es suficiente 45

Figura 11. Considera importante la implementación de un programa de manejo integrado de los parques en el municipio de Maicao 46

Figura 12. Los parques deben tener áreas verdes en el municipio de Maicao. 46

Figura 13. Las zonas verdes son fundamentales en los parques del municipio de Maicao..... 47

Figura 14. Los árboles se relacionan con la calidad del aire por lo tanto a mayor número de árboles mejor calidad del aire. 47

Figura 15. Considera adecuado el estado actual de las áreas verdes en los parques del municipio de Maicao. 48

Figura 16. Los parques de Maicao le traen recuerdos de algunos momentos de su vida, con los vecinos y amigos y con la naturaleza. 49

Figura 17. Los parques en el municipio de Maicao representan lo que debe ser un parque. 49

Figura 18. Considera importante que los vecinos participen del cuidado de los parques después de que el municipio los ha mejorado. 50

Figura 19. Evapotranspiración potencial del municipio de Maicao en el periodo comprendido entre 1981 – 2010. 59

Figura 20. Brillo Solar (hm) del municipio de Maicao en el periodo comprendido entre 1981 – 2010. 60

Figura 21. Promedio por meses del porcentaje de humedad Relativa (%) del municipio de Maicao en el periodo comprendido entre 1981 – 2010. 60

Figura 22. Precipitación promedio del municipio de Maicao en el periodo comprendido entre 1981 – 2010. 61

Figura 23. Temperatura del municipio de Maicao en el periodo comprendido entre 1981 – 2010. 62

Figura 24. Descripción del uso del método Groasis Waterboxx para la siembra de árboles 64

Figura 25. Diagrama de siembra tres bolillos. 66

Resumen

En este trabajo se planteó una alternativa de solución a partir de la creación de un programa de parques urbanos verdes como estrategia de mitigación frente al cambio climático en la ciudad de Maicao departamento de La Guajira, Colombia, dentro del marco de los objetivos de desarrollo (ODS) 11 (Ciudades y comunidades sostenibles) y 13 (Acción por el clima); para generar mayor presencia de árboles, bajo una perspectiva de inclusión étnica y social (comunidades: afrodescendientes, wayuu, libanesa y comunidad en general), considerando el escenario del cambio climático y la presión que ejerce sobre el componente ambiental, ecológico y participación ciudadana.

En el diseño de la propuesta se tuvo en cuenta varias fases: condiciones ambientales del municipio (análisis de datos meteorológicos de IDEAM entre 1981 – 2010), estado actual de los parques existentes (levantamiento de información primaria), percepción de la comunidad sobre la valoración de los parques (encuestas tipo Likert y la combinación de datos de campo con herramientas de redes, permitió evidenciar la identidad física de los parques y mejorar la fidelidad de los datos al abordar un mayor número de usuarios).

Con esta información, se elaboró un diseño de los nuevos parques, con la inclusión de especies arbóreas y frutales, contemplando actividades de manejo agrícola sobre los mismos (selección de especies, número de individuos, diseño de siembra, sistema de riego autónomo). Y se estableció un programa con lineamientos para planeación urbana en el contexto de los ODS ya mencionados y como estrategia de Mitigación de los efectos del cambio climático, el cual se anexa dentro de documento. Se cuenta con el aval de la Alcaldía actual del municipio de Maicao.

Abstract

In this work, an alternative solution was proposed based on the creation of a green urban parks program as a mitigation strategy against climate change in the city of Maicao, department of La Guajira, Colombia, within the framework of development objectives (ODS) 11 (Sustainable Cities and Communities) and 13 (Climate Action); to generate a greater presence of trees, from a perspective of ethnic and social inclusion (communities: Afro-descendants, Wayuu, Lebanese and the community in general), considering the climate change scenario and the pressure it exerts on the environmental and ecological component and citizen participation.

In the design of the proposal, several phases were taken into account: environmental conditions of the municipality (analysis of meteorological data from IDEAM between 1981 - 2010), current state of existing parks (collection of primary information), perception of the community about the valuation of the parks (Likert-type surveys and the combination of field data with network tools, made it possible to demonstrate the physical identity of the parks and improve the fidelity of the data by addressing a greater number of users).

With this information, a design of the new parks was developed, with the inclusion of tree and fruit species, contemplating agricultural management activities on them (selection of species, number of individuals, planting design, autonomous irrigation system). And a program was established with guidelines for urban planning in the context of the ODS and as a mitigation strategy for the effects of climate change, which is attached to the document. It has the endorsement of the current Mayor's Office of the municipality of Maicao.

1. Introducción

Entre los servicios ecosistémicos que brindan los ecosistemas naturales, se encuentra la regulación del clima, la cual se aplica en el mismo sentido para las zonas verdes en las zonas urbanas, haciéndolos fundamentales para minimizar los impactos del aumento de temperatura, regulando el microclima en áreas comunes como parques y demás zonas públicas (Alanis, 2005).

Los bosques tienen la capacidad de influir en la desaceleración del cambio climático. De manera similar, generan condiciones favorables para la inclusión de áreas verdes en escenarios públicos, por lo cual resulta una estrategia favorable incluirlos en las ciudades, porque integra las dimensiones ecológica, económica y social, evidenciando que su aplicación es la diferencia entre una comunidad sostenible y una que desgaste los recursos sin conciencia y uso racional (Xu & Zhang, 2020; Hosonuma et al, 2012).

Es allí donde los parques urbanos, entran a jugar una función relevante y primordial en el contexto de ciudad sostenible y resiliente hacia el bienestar humano, prestando servicios como regulación de la temperatura urbana, disminuyendo y atenuando el efecto isla de calor (Kong et al. 2014), reduciendo la temperatura al interior de estas áreas verdes (Bencheikh & Rchid, 2012); además, actúan como hábitat de fauna local y migratoria, zonas generadoras de sombrío y mejoramiento de la calidad del aire; se conforman como espacios de interacción social, promoviendo el fortalecimiento y la cohesión de las comunidades locales (Anderson et al, 2013).

Este proyecto se enmarcó dentro de los objetivos de desarrollo sostenibles (ODS) (ONU, 2018) 11 (Ciudades y comunidades sostenibles: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles) y 13 (Acción por el clima: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos), los cuales son afines al modelo adquirido por el país y de manera particular, por la administración municipal de Maicao.

En consecuencia, apropiarse e implementar las diferentes estrategias y herramientas propuestas desde el gobierno nacional de Colombia que resaltan el mecanismo de desarrollo limpio (MDL), como un instrumento innovador basado en el mercado de reducción de emisiones, que puede ser aplicado en sectores como el industrial, energético, forestal, de residuos y de transporte en el ámbito nacional, que generan emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) (Inal, Ramos, & Trujillo,

2000). De igual modo, para el municipio de Maicao a través de la estrategia de los parques verdes, puede promover un desarrollo económico, social y con integración ecológica.

Así, por medio de las reducciones certificadas de las emisiones (CERS) - generadas por tales proyectos, pueden ser utilizadas por los países industrializados para cumplir con su cuota de reducción de emisiones, y al mismo tiempo los proyectos ayudan a los países en desarrollo a lograr un desarrollo sostenible y contribuir al cumplimiento del objetivo principal de la Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático (CMNUCC) (Inal et al., 2000), por ello, la estrategia de parques verdes establece un horizonte para la gestión sostenible del municipio de Maicao.

Además de encajar perfectamente con las necesidades socio culturales, bajo una perspectiva de inclusión étnica y social (Comunidades Afrodescendientes, Wayuu, Colonia Libanes y comunidad en general) considerando el escenario del cambio climático y la presión que ejerce sobre el componente ambiental, ecológico y participación ciudadana.

El municipio de Maicao se ubica dentro de la influencia de diferentes zonas de vida climática Monte Espinoso Subtropical (me-ST), Bosque Muy Seco Tropical (bms-T), Bosque seco Tropical (BsT) y Bosque Seco Subtropical (bs-ST) de acuerdo a IAVH, (1998); que se identifican por climas cálido árido, cálido semiárido y cálido seco, los cuales se caracterizan porque la evapotranspiración supera ampliamente a la precipitación, presentándose déficit de agua en la mayor parte del año. Los bosques secos se ubican dentro de un rango de precipitación variable que va desde los 1.000 a 2.000 mm anuales, y estas isoyetas están flanqueadas por sitios más húmedos en muchos casos y más secos hasta áridos en otros (Gonzales et al; 2014).

En el casco urbano los parques presentan deterioro y abandono por políticas ambientales no implementadas, carencia de alternativas de solución que permitan la sostenibilidad de los escenarios públicos, falta de cultura ciudadana y sentido de pertenencia. En este sentido, se propuso para el municipio de Maicao, La Guajira, Colombia, el programa: “Parques verdes urbanos como estrategia de mitigación al cambio climático”, además que permitiría la reincorporación de los parques en la vida ciudadana y mejorar sus condiciones estéticas. Por esta razón, en el diseño metodológico se incluyó la caracterización y evaluación de los parques objeto de estudio.

La metodología para el establecimiento de la estrategia de los parques verdes involucra prácticas como: selección de especies vegetales tolerantes a ambientes áridos y semiáridos, estrés hídrico, salinidad; se considera una densidad de siembra que permita el establecimiento y sostenimiento de las plántulas seleccionadas para la estrategia de siembra en los parques objeto de intervención: el sistema de riego seleccionado, que permite un mejor aprovechamiento en la entrega de agua para las plantas durante su periodo de crecimiento y adaptación. Adicionalmente se espera con el apoyo permanente de la administración municipal, junta de acciones comunales (JAC), vecinos cercanos a los parques proyectados, para el seguimiento y sostenimiento de la estrategia de parques verdes en el municipio de Maicao.

La implementación de esta estrategia será la oportunidad de transformar el diseño arquitectónico de los escenarios seleccionados en el municipio, donde predomina el paisaje gris como él (Cemento, hierro y plásticos). Estos materiales retienen la energía por más tiempo dentro del sistema y generan un calentamiento y aumento gradual de la temperatura, ocasionando un calentamiento a escala global (Espíndola & Valderrama, 2012).

Las especies arbóreas seleccionadas para el establecimiento de nuevos árboles en las áreas disponibles dentro de los parques, actuaran como zonas de transición de especies migratorias y locales. Además, con la meta de reducir en hasta 1.5°C en relación al microclima de los parques, con el fin de despertar el interés por el avistamiento y cuidado de estos especímenes que gradualmente han desaparecido en este tipo de escenarios, así generando un elemento que promueva el fomento de actividades de diferentes índoles, para la comunidad en general.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Establecer un Programa de parques urbanos verdes como estrategia de mitigación al cambio climático en Maicao, La Guajira, Colombia.

2.2. Objetivos específicos

- Caracterizar la percepción de la comunidad de Maicao, La Guajira, sobre la importancia de los parques y zonas verdes en el área urbana del municipio.

- Establecer línea base sobre el estado actual de los parques y zonas de esparcimiento en el área urbana del municipio de Maicao, La Guajira.

- Seleccionar las especies arbóreas nativas que sean apropiadas para la siembra y resiembra en los parques y zonas de esparcimiento en el área urbana del municipio de Maicao, La Guajira.

- Delinear los componentes que harán parte del programa de parques urbanos verdes en el municipio de Maicao.

3. Marco teórico

3.1. Antecedentes

Actualmente, el aumento de la población humana está generando una presión sin precedentes sobre los ecosistemas naturales, ocasionando una serie de cambios a los ecosistemas, y esta tendencia seguirá en las próximas décadas lo que dejará menos terreno para cada individuo.

Este aumento de la población obliga a explorar nuevos espacios para la construcción de nuevas áreas urbanas. En las últimas décadas a causa de la globalización y la expansión territorial, se ha evidenciado una transformación gradual de las ciudades y de las áreas comunes de nuestros espacios públicos como resultado de una serie de recientes fenómenos económicos, sociales, culturales y tecnológicos. De acuerdo con Saborido, (2006) el sistema de arbolado urbano está sujeto a los condicionantes de los demás componentes de las ciudades. Las decisiones que se determinan afectan su futuro por ello se hace necesario incorporar esta temática a la planificación y gestión de la ciudad.

En Colombia por ejemplo, la industria inmobiliaria representa el 76% de la transformación de áreas naturales, y según proyecciones del Departamento Nacional de Planeación (DNP), se estima que para 2050 la población llegará a 52.6 millones de habitantes, lo que equivale al 86% de la población total desplazándose de lo rural a lo urbano (DNP, 2012).

La disponibilidad del espacio público en las zonas residenciales debe ser funcional, en el sentido de evitar en lo posible, la homogenización de los árboles introducidos, con el fin de simular las condiciones naturales de los bosques (McKinney, 2006).

Las evidencias en torno al clima, han demostrado la relación directa entre la expansión urbana y el aumento de la temperatura y otras implicaciones ambientales, como son, la emisión de gases de efecto invernadero procedentes de la combustión de los recursos fósiles no renovables (carbón, petróleo y gas), procedentes del entorno urbano y que colaboran en el aumento progresivo de la proporción de partículas depositadas en la atmósfera (medidas en partes por millón) que están provocando en la misma proporción el cambio climático global (Usón, 2012).

Los aspectos relacionados a los sectores urbanísticos están directamente relacionados con lo paisajístico, se demuestran en las experiencias de muchas ciudades de Colombia y el mundo. En el ejercicio de construir ciudades verdes son modelos a seguir New York, Rio de Janeiro, Ciudad

de México, Buenos Aires, Tokio (Ramos & Rentería, 2012), y para el caso colombiano, están las ciudades principales Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Medellín y Montería (Cortes et al, 2013).

A pesar de los servicios ecosistémicos que derivan de los árboles, como la fijación de dióxido de carbono (CO_2), regulación de parámetros climáticos (precipitación, temperatura, viento, humedad relativa, brillo solar), además, del rol en los espacios urbanos en lo estético y cultural, recurrentemente este aspecto es subvalorado, evidencia de esta realidad es la construcción de parques sin contemplar su adecuada arborización como elemento integrador (Nowak, & Crane, 2002; Novak, 2016; Arroyave - Maya et al, 2018;).

En cuanto a la función de fijar los gases de efecto invernadero (GEI), los árboles sanos continúan fijando carbón adicional cada año; los árboles grandes y vigorosos fijan cerca de 90 veces más carbono anualmente que los árboles pequeños (93 kg C/año vs 1 kg C/año) (Nowak et al, 1997). En este sentido, la retención del carbono inicia cuando las plantas adquieren CO_2 por medio de la fotosíntesis, el CO_2 tomado hace parte de la estructura de materias primas como la glucosa fundamental en la formación de múltiples estructuras como es el caso de hojas, ramas, tallos, raíces gruesas y finas etc. Se estima que una tonelada de CO_2 atmosférico, equivale a 0.27 ton CO_2 en la biomasa (Reyes et al, 2018).

Dentro de las diversas funciones de los ecosistemas naturales de bosque y selvas, se resalta la de regular el clima, en el mismo sentido, las zonas verdes en las zonas urbanas son fundamentales para minimizar los impactos del aumento de temperatura, regulando el microclima en áreas comunes como parques y demás zonas públicas (Alanis, 2005). Se han realizado esfuerzos por estimar el carbono proveniente de parques en diferentes lugares del mundo, que permiten evidenciar su importancia en la mitigación de gases efecto invernadero (Serrano & Rello, 2016).

A pesar de que las ciudades podrían integrarse al ecosistema en el que se desarrollan, la urbanización aumenta desproporcionalmente y conduce a una de las mayores causas de extinción local, por ello el aprovechamiento de los espacios públicos emerge como alternativa para restaurar la perdida generada a causa de la expansión urbana y la perdida de los ecosistemas naturales (McKinney, 2006; Calbet & Polinna, 2012; Rivera et al, 2020).

Este hallazgo tiene implicaciones para las tendencias en muchas áreas residenciales de reemplazar jardines con asfalto o concreto para estacionamiento adicional, destacando los efectos

potencialmente negativos en las temperaturas del aire y de la superficie durante los períodos de olas de calor (Shashua et al., 2009; Fiorese, 2020).

Los parques urbanos entran a jugar una función relevante y primordial en el contexto de ciudad sostenible y resiliente hacia el bienestar humano, prestando servicios como regulación de la temperatura urbana, disminuyendo y atenuando el efecto isla de calor (Kong et al, 2014), reduciendo la temperatura al interior de estas áreas verdes (Bencheikh & Rchid, 2012); además, funcionan como hábitat de fauna local y migratoria, zonas generadoras de sombrío y mejoramiento de la calidad del aire; se conforman como espacios de interacción social, promoviendo el fortalecimiento y la cohesión de las comunidades locales (Anderson et al, 2013).

Los parques como promotores de mejoramiento de calidad de vida y sentido de pertenencia, permiten la apropiación de los escenarios públicos representando un bien común para la población, a medida que se conserven y aumenten en números se puede establecer la vida silvestre y aumentar su calidad (Blancarte, 2016; Donovan et al, 2013). Las áreas verdes urbanas son generadoras de ecoservicios para el bienestar humano, juegan un rol importante para atenuar el ruido mediante el reflejo y absorción de la energía sonora. Además, proveen sonorización amable del ambiente mediante el corte del viento entre las hojas y ramas, haciendo que se enmascaren otros ruidos causados por la actividad humana (Coder, 1996). La gestión de parques urbanos pensada en el bienestar humano, actúa como herramienta para la toma de decisiones y genera lineamientos para la gobernanza territorial (Pereira, 2015).

Las áreas verdes y los espacios abiertos desempeñan un conjunto de funciones esenciales en el bienestar y en la calidad de vida de los centros urbanos. Adicionalmente, favorecen la valorización de la vivienda y mejoran la calidad de vida de las ciudades (Penagos, 2005; Ballester et al, 2014).

Es importante resaltar que estos lugares se pueden concebir, desde un punto de vista ambiental, como elementos que influyen directamente sobre el medio ambiente urbano, como generadores de impactos y beneficios directos en la comunidad (Martínez-Soto,& De La Roca, 2016; Salah, 2014; Acebedo, 2008).

3.2. Fundamentos teóricos

3.2.1. Importancia de los parques verdes en entornos urbanos

Los árboles urbanos pueden mitigar muchos de los impactos ambientales del desarrollo urbano: regulan el clima, conservan la energía, dióxido de carbono y agua, mejoran la calidad del aire, disminuyen la escorrentía pluvial y las inundaciones, reducen los niveles de ruido y suministran el hábitat para la fauna silvestre (Krishnamurthy & Nascimento, 1997).

La tierra es tanto fuente como sumidero de GEI y juega un papel clave en el intercambio de energía, agua y aerosoles entre la superficie y la atmósfera. Los ecosistemas terrestres y la biodiversidad son vulnerables al cambio climático en curso y a los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos, en diferentes grados. La gestión sostenible de la tierra puede contribuir a reducir los impactos negativos de múltiples factores estresantes, incluido el cambio climático, en los ecosistemas y las sociedades (Rivera et al, 2017).

Tanto el calentamiento global como la urbanización pueden aumentar el calentamiento en las ciudades y sus alrededores (efecto isla de calor), especialmente durante eventos relacionados con las olas de calor. Las temperaturas nocturnas se ven más afectadas por este efecto que las diurnas. El aumento de la urbanización también puede intensificar los eventos de lluvias extremas sobre la ciudad o en dirección al viento de las áreas urbanas (Rivera et al, 2017).

La implementación de áreas verdes urbanas puede reducir en cierta medida algunos contaminantes del aire la contaminación se reduce directamente cuando las partículas de polvo y humo quedan atrapadas en la vegetación (Sorensen et al., 1998).

La presencia de árboles y bosques urbanos puede hacer del ambiente urbano un lugar más placentero para vivir, trabajar y utilizar el tiempo libre. Los estudios de preferencias y conducta de los habitantes urbanos confirman la fuerte contribución que los árboles y los bosques hacen a la calidad de vida urbana (Nowak et al, 1997; Corvalan et al, 2005; Clayden et al, 2018).

Igualmente, el aumento del número de árboles en el área urbana significa un menor costo de traslado de los servicios ecosistémicos, es básicamente una compensación por la extensión del bosque a la ciudad (Mcdonald, 2009; Ricketts et al, 2008).

El aumento de parques urbanos verdes en el espacio público permite nuevos escenarios para el desarrollo de la formación académica de los jóvenes y niños que se encuentran cursando los diferentes niveles de estudios, el recibir clases en espacios abiertos influye de forma positiva en el aprendizaje de los estudiantes; por ello la masificación de siembra de árboles en los escenarios públicos favorece la academia (Francis Norwood et al, 2021). Igualmente, la estrategia de los parques se adapta a la estrategia de esquema para la Acción Nacional de Mitigación más Apropiada (NAMA) forestal **(figura 1)**, que genera escenarios favorables para la interacción en el ámbito social, ambiental, económico e institucional y gobernanza, y genera criterios para la definición del territorio a intervenir.

Las áreas verdes urbanas proporcionan hábitat para un considerable número de especies de fauna silvestre, los residentes urbanos están familiarizados con algunas de estas especies locales habituadas a las condiciones urbanas. En lugares donde hay parques y vegetación, las especies locales y migratorias pueden encontrar hábitat adecuados (Sorensen et al, 1998).

En ese sentido, un ejemplo muy acertado es la identificación de áreas prioritarias para la conservación de la avifauna en la zona urbana de la ciudad de Medellín, Colombia, con énfasis en la identificación de características estructurales y funcionales de las comunidades de aves, con el fin de establecer un índice que permite establecer prioridades para la conservación de la avifauna dentro de un sistema de parques y áreas verdes de importancia para la ciudad de Medellín (Vásquez et al, 2008). En el caso particular de Valdivia, sus zonas públicas aún mantienen árboles nativos mezclados con especies exóticas, brindando un escenario ideal para evaluar los efectos de la vegetación y las estructuras antrópicas sobre la fauna, donde los ambientes urbanos están cerca de las zonas silvestres (Chávez, 2014).

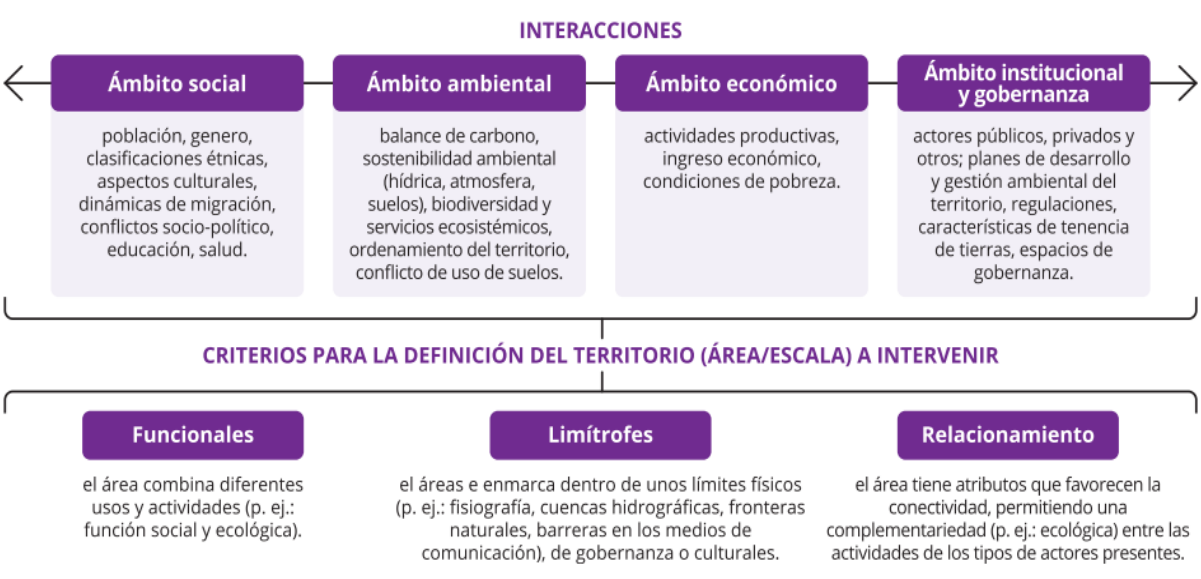


Figura 1. Acción Nacional de Mitigación más Apropiada (NAMA) forestal (Suber, 2019).

3.2.2. Especies usuales en el montaje de parques verdes en entornos urbanos de ecosistemas secos

Para el manejo de parques verdes, usualmente se han utilizado especies gramíneas, generando una amplia área verde a bajo costo; sobre este tipo de experiencias, se tiene lo anotado por Parracia, (2012) en Argentina.

La comprensión de la arquitectura de la planta seleccionada en el diseño paisajístico de los escenarios públicos en zonas semiáridas es fundamental, reconociendo la capacidad de las especies arbóreas para el almacenamiento y aprovechamiento de la energía del sol y así un mejor crecimiento y prestación de servicios ecosistémicos en aspectos como el visual y sombra (Israel et al, 2018; Akbari et al. 1997).

En Colombia, las ciudades que han optado por la incorporación de los parques urbanos verdes utilizando especies ornamentales exóticas como elementos paisajísticos son Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Medellín y Montería (Veléz & Herrera, 2015).

Se ha evidenciado un aumento de jardines ornamentales, expresado en el ajardinamiento de espacios públicos y privados, nuevos o existentes, se encuentran diferentes tipos de especies, pero por lo general especies nativas. Dejando en evidencia el aumento por el interés de introducir

especies exóticas para el paisajismo urbano, sin embargo, para la adecuada gestión de áreas verdes se requiere la selección de especies endémicas o nativas (Veléz & Herrera, 2015).

3.2.3. Cómo los parques verdes urbanos contribuyen a la mitigación de gases de efecto invernadero (GEI) modelos

En la actualidad se vienen tomando acciones relacionadas a las propiedades del suelo que contribuyen a la adaptación, mitigación y desarrollo sostenible al cambio climático. Las opciones de respuesta se evaluaron a través de la adaptación, la mitigación, la lucha contra la desertificación y la degradación del suelo, la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible, y un conjunto selecto de opciones cumple con todos estos desafíos. Estas opciones incluyen, entre otras, la producción sostenible de alimentos, la gestión forestal mejorada y sostenible, la gestión del carbono orgánico del suelo, la conservación de los ecosistemas, la restauración del suelo y la reducción de la deforestación (The World Economic Forum, 2020).

Estas opciones de respuesta requieren la integración de factores biofísicos, socioeconómicos y otros factores habilitantes. Si bien algunas opciones de respuesta tienen impactos inmediatos, otras tardan décadas en producir resultados medibles. Ejemplos de opciones de respuesta con impactos inmediatos incluyen la conservación de ecosistemas con alto contenido de carbono como bosques, humedales, manglares y pastizales. En el caso de las zonas que presentan escasa vegetación, es inminente el aprovechamiento del espacio público para contrarrestar el efecto de las islas de calor.

Las diferentes estrategias de innovación y creación son herramientas fundamentales para asumir el desafío de la expansión urbana, los parques urbanos verdes como estrategia de mitigación en diferentes ámbitos y escenarios, son las acciones que permiten generar modelos para crear alternativas frente al cambio y variabilidad climática (Bettencourt et al, 2007).

Los mecanismos de respuestas asociados a la variabilidad y cambio climático están sujetos a la toma de decisiones del ejecutivo y legislativo que no siempre deciden de acuerdo a las necesidades del momento, esperar acciones tardías nos cierra a un solo tipo de respuesta y es la adaptación donde el escenario es menos favorables, lo adecuado es implementar acciones de mitigación, es más factible y menos costoso principalmente desde la visión de la sostenibilidad (Olazabal & Ruiz, 2021; Kennedy et al, 2009).

Paralelamente la descripción de la percepción de las comunidades es un aspecto crucial para generar información convincente en cuanto al cambio climático en las areas urbanas, principalmente en los escenarios públicos como son los parques urbanos. En ese sentido, los modelos de densidad poblacional, permiten relacionar las áreas verdes a la cantidad de habitantes y no a la razón de superficie (Walker et al, 2007). Igualmente, la expansión urbana es directamente proporcional con el aumento de CO_2, lo que implica que el área disponibles para obras de espacios público debe compensar el área ocupada por infraestructuras de locaciones y viviendas (Galmarini et al 2018; Fragkias et al, 2013).

Así mismo, los modelos de gravedad generan escenarios asociados, al comportamiento de las personas y su interés particular en relación a las áreas verdes de los parques, el cambio de actividades y de toma de decisiones influye directamente en la generación de GEI, cada acción genera una reacción favorable o no frente al clima en general (Madrazo, 2004; Kennedy et al, 2009). Sin embargo, particularmente existen zonas que a razón de la accesibilidad y la seguridad social, lo más factible es hacer uso de tecnologías como la implementación de drones que permite evidenciar la deforestación en los entornos urbanos como estrategia de conservación; a partir de las evidencias colectadas con la técnica de la ortofoto, como lo señala Pacheco, (2017) en Cuenca, Ecuador.

Todo esto con el objeto de identificar la influencia de los árboles respecto al clima en un rango de escalas, desde un árbol individual hasta un bosque urbano. Los árboles tienen la capacidad de afectar positivamente el clima local y consecuentemente, el uso de la energía en edificios, así como el confort térmico humano y la calidad del aire. En cuanto al papel en la fijación de GEI, los árboles sanos continúan fijando carbón adicional cada año; los árboles grandes y vigorosos fijan cerca de 90 veces más carbono anualmente que los árboles pequeños (93 kg C/año vs 1 kg C/año) (Nowak et al., 1997).

Los bosques tienen la capacidad de influir en la desaceleración del cambio climático, y juegan un papel relevante en la resiliencia, generar condiciones favorables para la inclusión de áreas verdes en escenarios públicos es una estrategia favorable desde muchos factores como Ecológico, económico y social (Pan, 2014), **(figura 2).**

Figura 2. Los Bosques Desaceleran el Cambio Climático y Aumentan la Resiliencia (Pan, 2014).

El papel asociado a la función de los bosques urbano como herramienta de mitigación, depende de las estrategias de gobernanza de los diferentes entes territoriales. Su aplicación es la diferencia entre una comunidad sostenible y una que desgata los recursos sin conciencia y uso racional (Hosonuma et al., 2012) (**figura 3**).

Figura 3. La Gestión Sostenible de los Paisajes Rurales Puede Reducir la Presión Sobre los Bosques (Hosonuma et al 2012)

En relación al manejo integrado de los parques, la implementación de estos ha sido un hecho reiterativo en las diferentes ciudades del mundo, basado en un modelo reciproco que ha implementado elementos que contribuyen al calentamiento del planeta de forma gradual. De allí la importancia de que se implementen programas para el manejo de los parques urbanos, basados en el aumento gradual del número de árboles para su diseño, debido a que estos pueden contribuir desde muchos aspectos para mejorar el clima de las ciudades y aportar a la reducción de los GEI; además de contribuir en la integración urbana permitiendo el desarrollo de actividades culturales y sociales (**figura 4**).

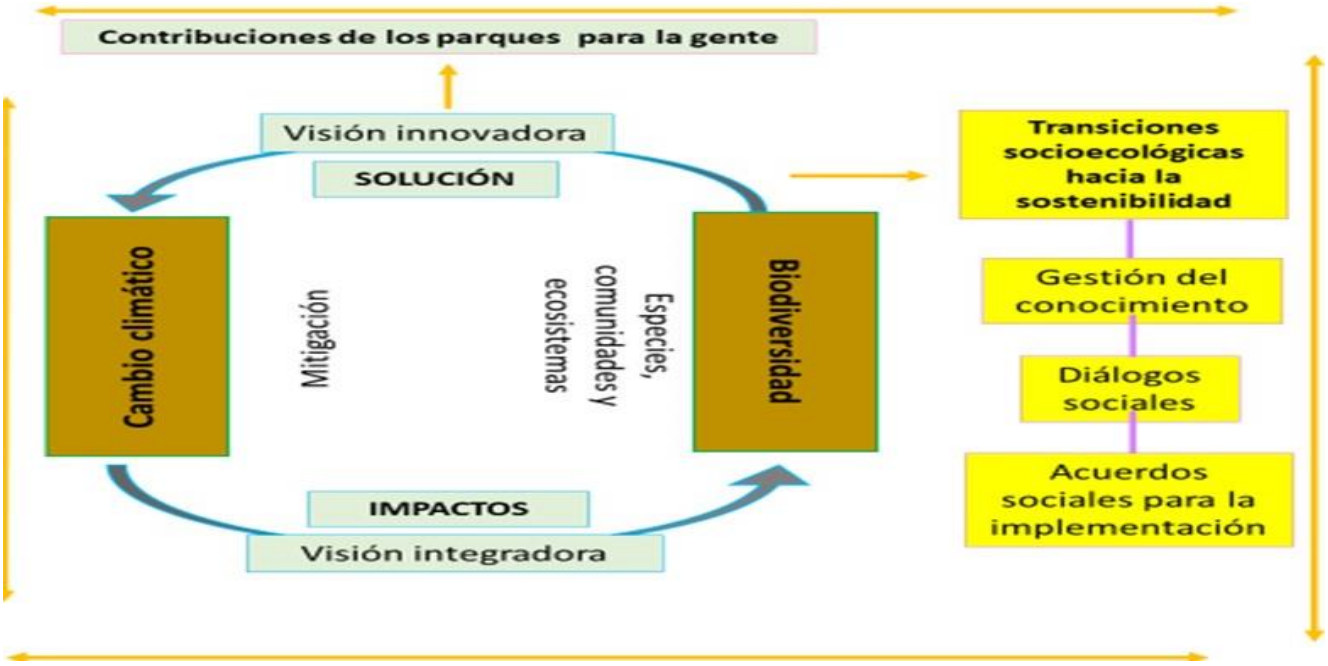


Figura 4. Contribuciones de los Parques a la Comunidad. Fuente: Adaptado de Fragkias et al. (2013)

3.2.4. Por qué es importante conocer la percepción de la población sobre los parques en entornos urbanos

Es importante conocer la percepción de la población principalmente por el tema de la globalización actual, es necesario generar evaluaciones concernientes al sentir general de la comunidad del valor agregado que le ofrece la calidad y cantidad de los espacios físicos urbanos, permitiéndose evaluar la percepción general a través de las plataformas sociales y generar articulación con los planes de desarrollo o gobierno en los diferentes niveles local, departamental, nacional e internacional (López et al, 2016; Morteruel et al, 2020).

La combinación de datos de campo con herramientas de redes, logran evidenciar la identidad física de los parques con relación a la del resto de las ciudades (López et al., 2016).

La metodología de encuestas abiertas y cerradas, evidencia la vulnerabilidad al cambio climático de Áreas Naturales Protegidas (ANP) y zonas públicas, refleja la importancia en cuanto al

conocimiento del lugar y los cambios que está sufriendo para el bienestar de la población (Olmos et al, 2013) Baja California Sur, México.

De acuerdo a Ayala García, (2017) los estudios relacionados con las ciudades actuales centrados en el urbanismo, tratan de integrar el discurso social y humano que dota a la experiencia personal de una mayor importancia de la que tiene la forma física de los espacios urbanos en la propia definición de la ciudad; es decir, la ciudad es un producto social creado a partir de las vivencias del día a día de sus habitantes, esto se traslada a la percepción general del estado de los espacio públicos y su estado general (Silva et al, 2010).

Los parques como elemento integrador del espacio público permiten el levantamiento de información en relación a situaciones de interés general, como la ocurrencia de fenómenos naturales y antropogénicos que constituyen un peligro o amenaza a la población de paso, volviéndose alternativa para generar soluciones, reconociendo desde las herramientas de percepción que los parques suministran información derivada de la opinión pública en torno a temas como la adaptación y mitigación frente al cambio climático (Dillen et al., 2009).

En relación a las diferentes acciones y medidas que se pueden establecer para disminuir el constante aumento de la presión frente a los ecosistemas naturales y microhábitats urbanos que actúan como corredor de un sin número de especies locales y de paso; han generado una preocupación mayor asociada a la contraprestación de servicios derivado de la siembra de árboles en los parques urbanos (Scott et al., 2016).

En ese sentido, el gobierno de Colombia ha adquirido una serie de compromisos históricos y recientes que compromete a todos en la consecución de acciones y resultados que permitan contrarrestar los efectos adversos del cambio climático. Los diferentes compromisos adquiridos por el gobierno de Colombia no se ven reflejados en muchos de los gobiernos departamentales y municipales, como es el caso del departamento de La Guajira y el municipio de Maicao, ya que las acciones de adaptación y mitigación son escasas.

3.3. Marco legal

Tabla 1.
Componente Normativo Nacional e Internacional.

Perspectiva normativa del cambio climático.	El factor de impacto de cada uno de los fenómenos naturales es el índice para determinar el papel de los gobiernos, en las diferentes escalas de gestión. La herramienta más adecuada y eficiente frente al desafío en la adaptación y mitigación al cambio climático en ciudades son los mecanismos de colaboración y coordinación entre sectores, (FAO, 2019).
Documento Consejo Nacional de Política Económica y Social **(CONPES).**	Desarrollar correctamente las directrices del documento (CONPES **3918 de 2018**), define la estrategia de los acuerdos adquiridos para establecer e implementar diferentes procesos hacia un crecimiento sostenible y bajo en carbono. Mientras el (CONPES **3680 de 2010** del SINAP), sugiere que las áreas protegidas no pueden verse como unidades aisladas y por el contrario deben conformar sistemas, entendidos estos como el conjunto de áreas protegidas, actores sociales e institucionales y las estrategias e instrumentos de gestión que las articulan. Esto se puede aplicar igual en el escenario del espacio público urbano, particularmente en el área compuesta por los parques urbanos (DNP, 2012).
Objetivos de desarrollo sostenible **(ODS).**	Los acuerdos basados en los ODS en el contexto particular de los bosques urbanos se destacan los objetivos (11 Ciudades y Comunidades Sostenibles y 13 Acción por el Clima) en términos generales indican que el aumento desmedido de la población mundial, ha generado un sobre poblamiento de las zonas urbanas convirtiéndolas en áreas mixtas.
Contexto social y político de Colombia.	• Los artículos (**79, 80 y 82**) son específicos en expresar que todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. • Es deber del estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines (art, **79**). • Es deber del estado velar por la protección de la integridad del espacio público y por su destinación al uso común, el cual prevalece sobre el interés particular. Las entidades públicas participarán en la plusvalía que genere su acción urbanística y regularán la utilización del suelo y del espacio aéreo urbano en defensa del interés común (art, **82**). • La Ley **1931** de 2018 consagra principios orientadores para su adecuada interpretación, reglamentación e implementación. Dentro de tales principios, se destacan los principios de corresponsabilidad y de autogestión, en virtud de los cuales, todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas tienen la responsabilidad de participar en la gestión del cambio climático y desarrollar acciones propias para contribuir en su gestión. • El sistema de información nacional sobre cambio climático (SISCLIMA) establecido mediante el (Decreto **298** de 2016), el cual corresponde al conjunto de actores, políticas, normas, procesos, recursos, planes, estrategias, instrumentos, mecanismos, así como la información atinente al cambio climático. Particularmente, la ley precisa que la coordinación nacional del (SISCLlMA), estará a cargo de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático (CICC), mientras que la coordinación regional corresponderá los Nodos de Cambio Climático. • Los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Sectoriales (PIGCCS), a través de los cuales cada Ministerio identifica, evalúa y orienta la incorporación tanto de medidas de mitigación de gases efecto invernadero, como de adaptación al cambio climático en las políticas y regulaciones del respectivo sector. • El impuesto nacional al carbono fue creado por el artículo **221** de la ley **1819** de 2016 (Reforma Tributaria Estructural) en respuesta a la necesidad del país de contar con

	instrumentos económicos para incentivar el cumplimiento de las metas de mitigación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a nivel nacional.
Instrumentos de carácter regional **(PGAR).**	En cuanto a los instrumentos de carácter regional (PGAR) Plan de acción de Corpoguajira, contempla como meta intermedia Para 2030, proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad. La problemática se convierte en una encrucijada debido a las falencias de los planes de ordenamiento territorial (POT) herramienta fundamental para tomar medidas frente a la amenaza del cambio climático (Corpoguajira, 2001).
Plan integral de gestión del cambio climático sectorial **(PIGCCS).**	Plan integral de gestión del cambio climático sectorial **(PIGCCS). F**ueron establecidos mediante el artículo **170** de la Ley **1753** de 2015 (Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018), Reducir la vulnerabilidad de los sectores vivienda, ciudad y territorio, y agua y saneamiento básico, ante los efectos esperados del cambio climático y contribuir al desarrollo bajo en carbono. como por ejemplo la masificación de áreas verdes en espacios públicos como los parques urbanos.
Gestión del riesgo y desastre.	La Ley **1523** de 2012 la cual define el riesgo como los daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a los eventos físicos peligrosos de origen natural, socio-natural, tecnológico, biosanitario o humano no intencional, en un período de tiempo específico y que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos. Las ciudades deben implementar proyectos de reducción de emisiones de GEI, para disminuir su aporte al cambio climático, pero sobre todo llegar a ser ciudades más eficientes con una mejor calidad de vida para sus pobladores. Orientar el rumbo hacia un desarrollo con bajo nivel de emisiones de carbono es una cuestión de competitividad, crecimiento y salud pública (MADS, 2014).

4. Metodología

4.1. Ubicación zona de estudio

El proyecto se llevó a cabo en el municipio de Maicao (11°22′40.4″N 72°14′29.3″O) localizado a una altura aproximada de 52 m.s.n.m. Limita por el norte con los Municipios de Uribia y Manaure, oriente con la República Bolivariana de Venezuela, sur y el occidente con el Municipio de Albania. En la **figura 5** se observa el mapa del municipio de Maicao, La Guajira.

Ubicación parques objetos de intervención:

Centenario 11°22'38.99"N – 72°15'11.92"O;

Maximiliano Moscote 11°21'53.50"N – 72°14'5.76"O;

Paraiso 11°22'21.28"N – 72°15'16.08"O;

Sagrado Corazón de Jesus 11°22'26.02" N – 72°14'3.06"O;

Simón Mejia 11°23'12.59"N – 72°15'29.97"O;

Villa Mery 11°23'18.54"N – 72°15'10.44"O.

Se obtuvierón los datos de georreferenciación con el equipo GPS Garmin Etrex 10.

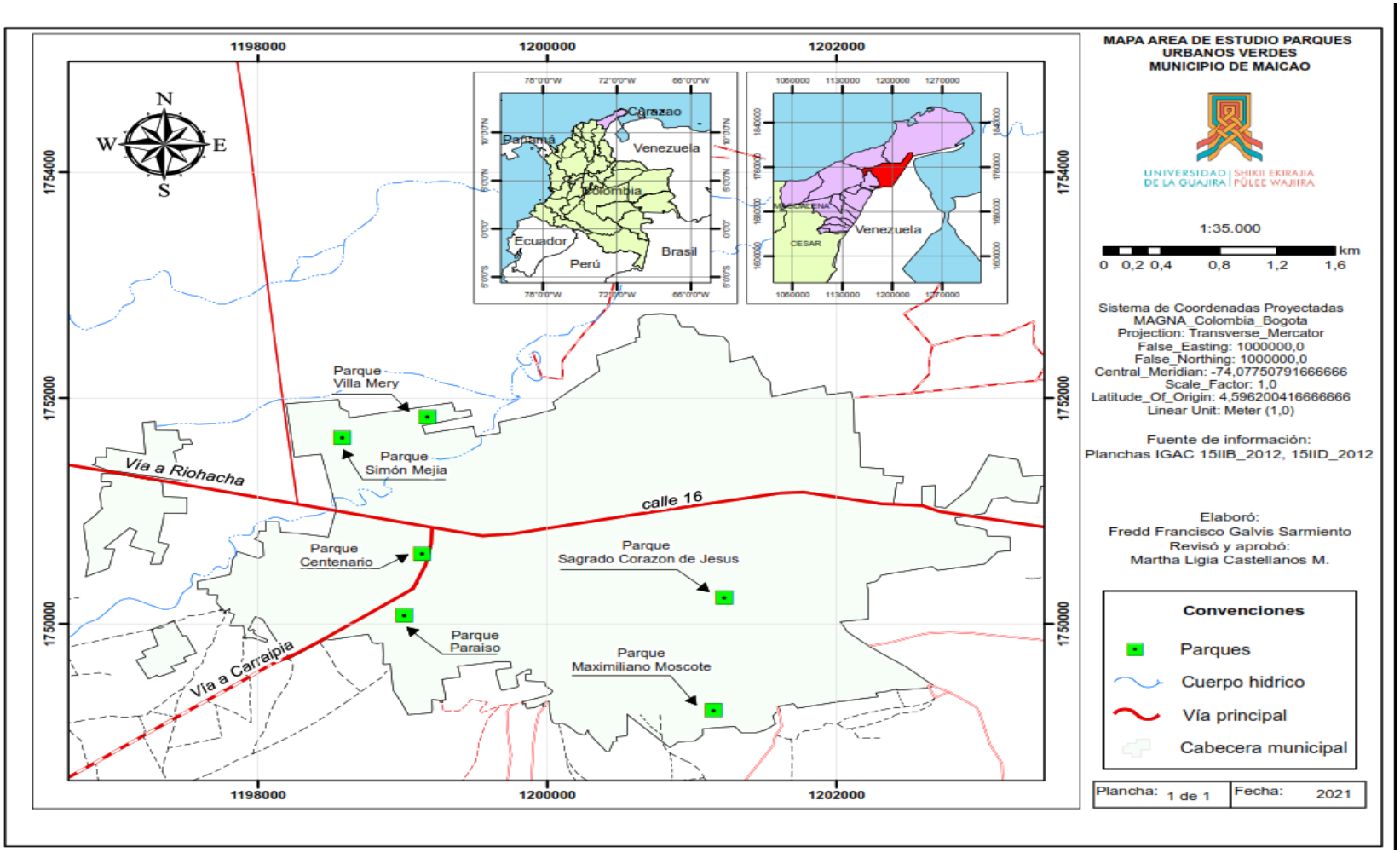


Figura 5. Mapa zona de Estudio municipio de Maicao departamento de La Guajira, Colombia.

4.2. Población afectada y población objetivo del establecimiento del programa de parques urbanos verdes como estrategia de mitigación frente al cambio climático para reducir el efecto de las islas de calor a causa del bajo número de árboles presentes en los parques públicos del municipio de Maicao

El municipio de Maicao para el 2020, presenta una población total de 189.285 habitantes según proyección del Departamento Nacional de Estadísticas (DANE), de los cuales, el 51% son mujeres y el 49% hombres. Actualmente, la población en general se encuentra afectada debido a la falta de espacios verdes públicos, generando esto una serie de factores de riesgo que deterioran la calidad de vida de los habitantes de Maicao, teniendo en cuenta que el recurso arbóreo es una estrategia fundamental para hacer las ciudades más habitables, placenteras y sostenibles porque favorecen la conexión con la naturaleza y contribuyen a la estabilidad del ecosistema urbano.

Tabla 2.
Población beneficiada por el establecimiento de un programa de parques urbanos verdes

Población afectada por el efecto de las islas de calor a causa del bajo número de árboles presentes en los parques públicos del municipio de Maicao.			
Habitantes afectados	189285		
Necesidades Básicas Insatisfechas	68.28%		
Tasa de desempleo	8%		
Población por edad			
	Hombres	**Mujeres**	**Total**
0-6 años	15967	15233	
7 – 14 años	16847	16153	
15 – 17 años	5526	5453	
18 – 26 años	15776	16585	
27 – 59 años	31627	36,00	
Mayor de 60 años	6082	7636	
Total, población por género	**91825**	**97460**	**189,285**
Fuente: Proyección Censo Nacional de Poblacional y Vivienda (CNP) **(DANE, 2018).**			

4.3. Diseño metodológico

Para dar respuesta a los objetivos del proyecto, se contemplaron los siguientes aspectos:

4.3.1. Caracterización de la percepción de la comunidad sobre la importancia de los parques y zonas verdes en el área urbana del municipio de Maicao

Se desarrolló un instrumento de recolección de información (encuestas tipo Likert) para conocer la percepción de los diferentes actores de la sociedad representados por edad, origen étnico, genero, nivel educativo. Además se determinó el tamaño de la población, con el modelo cálculo del tamaño de la muestra conociendo la población (Aguilar, 2005), (**ecuación 1**). Con una muestra inicial de 4100 individuos representativa del número de visitantes promedio mensual de los parques seleccionados, el cálculo arrojó una muestra de 122 individuos, la muestra hallada se ajustó y se aplicó la encuesta de percepción con 120 individuos, con el objeto de distribuir la muestra equitativamente en los 6 parques.

Cálculo del tamaño de la muestra conociendo la población

$$n = \frac{Z_a^2 * p * q}{d^2}$$

Ecuación 1 Fórmula para determinar la población

En donde:
Z = nivel de confianza,
P = probabilidad de éxito, o proporción esperada
Q = probabilidad de fracaso
D = precisión (error máximo admisible en términos de proporción

Planteamiento.

n= 4100

Za= 1.96 (seguridad 95%)

P= 5% = 0.05

Q= 1-0.05= 0.95

D= 5%

Reemplazando n

$$n = \frac{4100 * 1.96^2 * 0.05 * 0.95}{0.05^2 (4100-1) + 1.96^2 * 0.05 * 0.95} = 1.22*100 = \mathbf{122 = 120, \text{ muestra poblacional}}$$

4.3.2. Establecimiento de la línea base sobre el estado actual de los parques y zonas de esparcimiento en el área urbana del municipio de Maicao

Se realizó un registro fotográfico con cámara NIKON D7100, así como toma aérea con dron marca MAGIC PRO FC220**, (Anexos)** desde diferentes ángulos, para evidenciar la falta de árboles de los parques.

También se recogió información sobre el estado actual de los parques, que por su tamaño, se realizaron mediciones directas para superficie de cada parque, se hizo identificación y censo de las especies de árboles sembradas, descripción del estado general vegetativo de las plantas, arreglos de siembra, identificación de las zonas de entretenimiento, baños y número de jardineras.

Se georreferenciaron los parques con GPS modelo Garmin modelo ETrex 10, para posteriores análisis.

4.3.3. Selección de las especies arbóreas nativas apropiadas para la siembra y resiembra en los parques y zonas de esparcimiento en el área urbana del municipio de Maicao

Se determinaron por observación directa especies arbóreas nativas del bosque seco tropical, se compararon con la información secundaria y la asesoría de expertos en el tema. Se consideraron algunas variables ambientales con datos originados del IDEAM, como brillo solar, humedad relativa, evaporación, precipitación, temperatura, para posteriores análisis ambientales.

4.3.4. Delineamiento de los componentes que harán parte del programa de parques urbanos verdes en el municipio de Maicao

Se han seleccionado las especies vegetales apropiadas para estos sistemas, se analizaron todas las condiciones ambientales a las que están sometidas las plantas en su hábitat natural, y se plantearon las prácticas culturales y adopción de tecnologías que permitirán el establecimiento y mantenimiento de las mismas a lo largo del tiempo, bajo las condiciones ambientales de Maicao. Se pretende que este proyecto perdure en el tiempo, ecológica, social y económicamente sostenible. Para evaluar los resultados se implementará un modelo de seguimiento y evaluación adaptado de Altieri & Nicholls (2013) se generará una simulación de los servicios (ecosistémicos, socioculturales, operativos, estructuras y aditamentos respectivamente).

5. Resultados y discusión

5.1. Caracterización y percepción de la comunidad sobre la importancia de los parques y zonas verdes en el área urbana del municipio de Maicao

5.1.1. Diseño de encuesta tipo Likert

Se diseñó una encuesta siguiendo el modelo Likert (tabla 3), implementada para el levantamiento de información en el marco del establecimiento de un programa de parques urbanos verdes como estrategia de mitigación frente al cambio climático en Maicao, La Guajira, Colombia.

Tabla 3.
Formato de encuesta tipo Likert para caracterización y percepción de la comunidad de Maicao sobre la importancia de los parques y zonas verdes en el área urbana del municipio.

1). ¿Los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) son una iniciativa de las Naciones Unidas para dar continuidad a la agenda de desarrollo mundial? a. Totalmente de Acuerdo b. De Acuerdo c. Neutral d. En Desacuerdo e. Totalmente en Desacuerdo
2. ¿Los parques se relacionan con la calidad del ambiente y la calidad de vida? a. Totalmente de Acuerdo b. De Acuerdo c. Neutral d. En Desacuerdo e. Totalmente en Desacuerdo
3). ¿Existe una normatividad que reglamenta la arborización de los parques y zonas públicas de esparcimiento en Colombia? a. Totalmente de Acuerdo b. De Acuerdo c. Neutral d. En Desacuerdo e. Totalmente en Desacuerdo
4). ¿Es importante la intervención y mejoramiento de las áreas verdes de los parques en el municipio de Maicao? a. Totalmente de Acuerdo b. De Acuerdo c. Neutral d. En Desacuerdo e. Totalmente en Desacuerdo
5). ¿El número de parques en el municipio de Maicao es suficiente? a. Totalmente de Acuerdo b. De Acuerdo c. Neutral d. En Desacuerdo e. Totalmente en Desacuerdo
6). ¿Considera importante la implementación de un programa de manejo integrado de los parques en el municipio de Maicao? a. Totalmente de Acuerdo b. De Acuerdo c. Neutral d. En Desacuerdo e. Totalmente en Desacuerdo

7). ¿Los parques deben tener áreas verdes? a. Totalmente de Acuerdo b. De Acuerdo c. Neutral d. En Desacuerdo e. Totalmente en Desacuerdo
8). ¿Las zonas verdes son fundamentales en los parques del municipio de Maicao? a. Totalmente de Acuerdo b. De Acuerdo c. Neutral d. En Desacuerdo e. Totalmente en Desacuerdo
9). ¿Los árboles se relacionan con la calidad del aire por lo tanto a mayor número de árboles mejor calidad del aire? a. Totalmente de Acuerdo b. De Acuerdo c. Neutral d. En Desacuerdo e. Totalmente en Desacuerdo
10). ¿Considera adecuado el estado actual de las áreas verdes en los parques del municipio de Maicao? a. Totalmente de Acuerdo b. De Acuerdo c. Neutral d. En Desacuerdo e. Totalmente en Desacuerdo
11). ¿Los parques de Maicao le traen recuerdos de algunos momentos de su vida, con los vecinos y amigos y con la naturaleza? a. Totalmente de Acuerdo b. De Acuerdo c. Neutral d. En Desacuerdo e. Totalmente en Desacuerdo
12). ¿Los parques en el municipio de Maicao representan lo que debe ser un parque? a. Totalmente de Acuerdo b. De Acuerdo c. Neutral d. En Desacuerdo e. Totalmente en Desacuerdo
13). ¿Considera importante que los vecinos participen del cuidado de los parques después de que el municipio los ha mejorado? a. Totalmente de Acuerdo b. De Acuerdo c. Neutral d. En Desacuerdo e. Totalmente en Desacuerdo

Fuente: elaboración propia

5.1.2. Análisis de percepción por pregunta en el establecimiento de un programa de parques urbanos verdes como estrategia de mitigación frente al cambio climático en Maicao

Las respuestas de la encuesta a la luz de las actitudes, valores y prácticas que las personas asocian con las actividades que se pueden desarrollar en relación al estado de los parques desde su propio contexto, permiten generar un insumo para toma de decisiones respecto al futuro de los parques del municipio de Maicao.

¿Los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) son una iniciativa de las naciones unidas para dar continuidad a la agenda de desarrollo mundial?

Se evidenció que el 58.33% de la muestra poblacional reconoce la importancia de los ODS, aunque el 41.67% no los conocen o no estas completamente seguros de que son los ODS. Lo que motiva una mayor divulgación de éstos en el municipio **(figura 6)**.

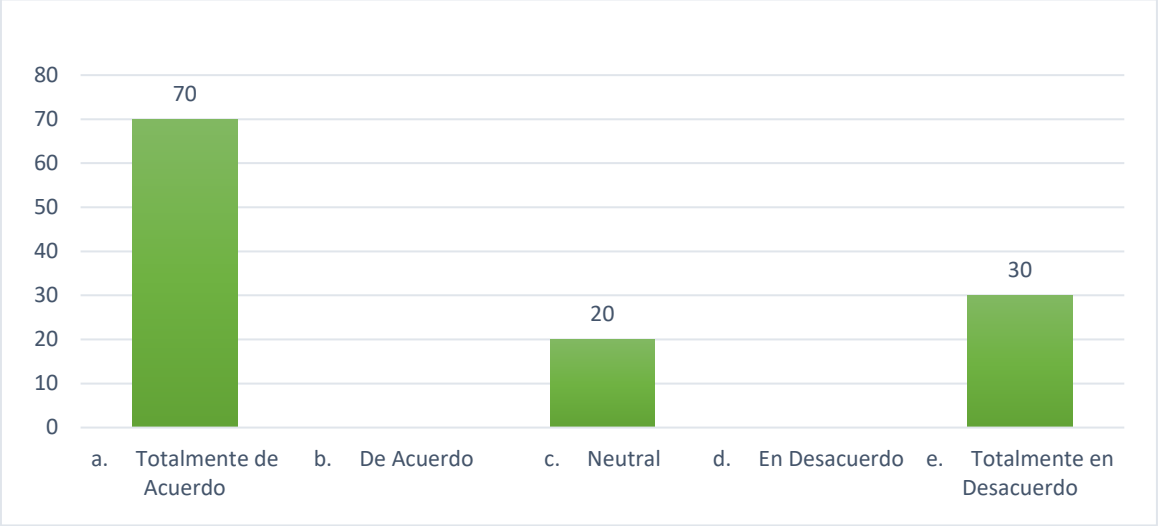


Figura 6. Los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) son una iniciativa de las Naciones Unidas para dar continuidad a la agenda de desarrollo mundial

¿Los parques se relacionan con la calidad del ambiente y la calidad de vida?

Se observa que los parques actúan como factor integrador que influye en aspectos determinantes en la cotidianidad y la calidad del ambiente se refleja en un 100% (**figura 7)**.

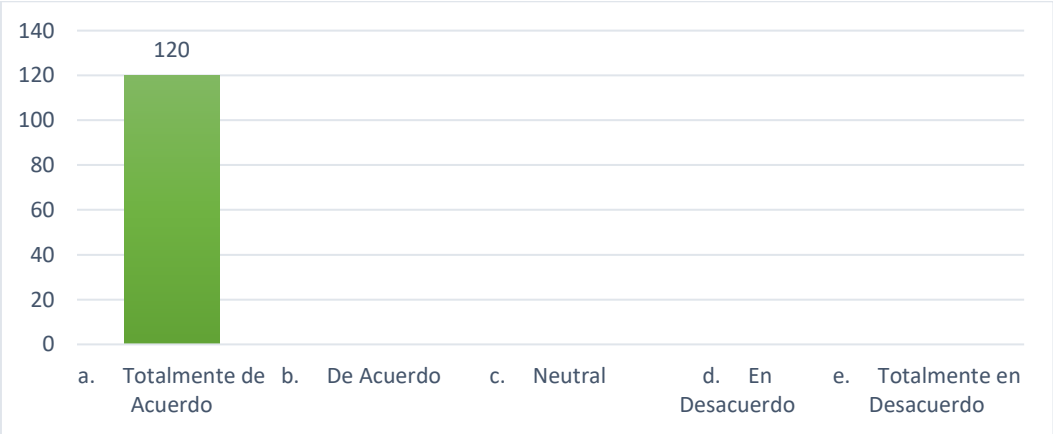


Figura 7. Los parques se relacionan con la calidad del ambiente y la calidad de vida.

¿Existe una normatividad que reglamenta la arborización de los parques y zonas públicas de esparcimiento en Colombia?

Se evidencia conocimiento de la normatividad asociada a los parques en un 66.7%, aún sin tener claro el marco normativo que regula estos escenarios, reflejado en el 33.3% de la muestra poblacional (**figura 8)**.

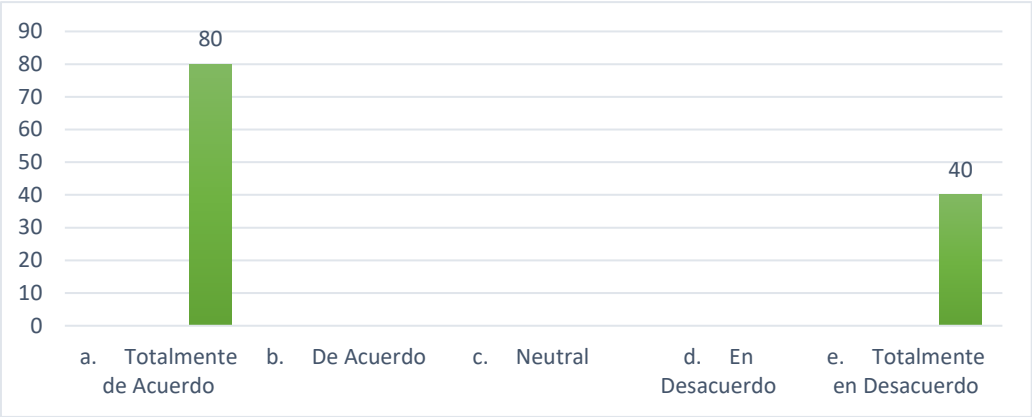


Figura 8. Existe una normatividad que reglamenta la arborización de los parques y zonas públicas de esparcimiento en Colombia.

¿Es importante la intervención y mejoramiento de las áreas verdes de los parques en el municipio de Maicao?

Se evidencia que, si bien en el municipio de Maicao existen parques, el 100% de la muestra poblacional reconoce que estos deben de ser intervenidos para dar un diseño adecuado a las zonas verdes e infraestructura (**figura 9**).

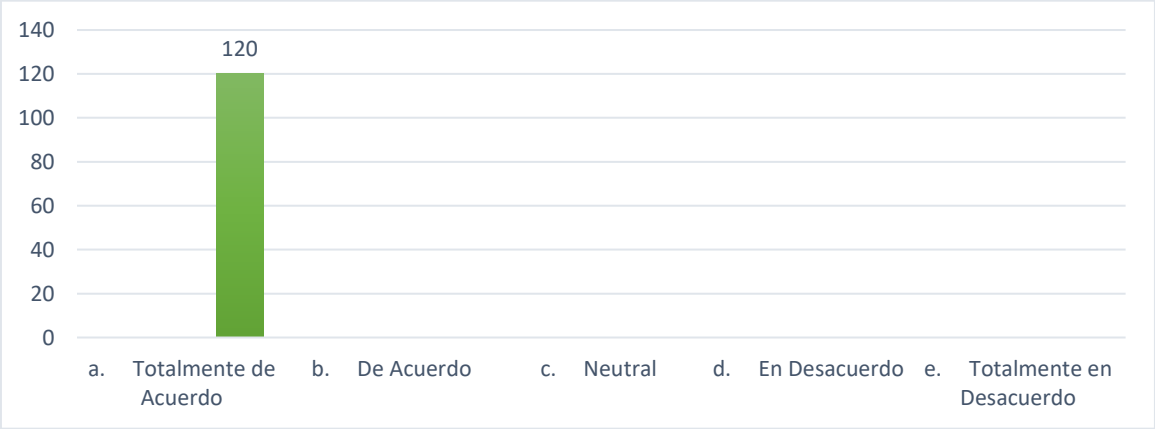


Figura 9. Es importante la intervención y mejoramiento de las áreas verdes de los parques en el municipio de Maicao.

¿El número de parques en el municipio de Maicao es suficiente?

Se reconoce que en un 75% el número de parques en relación a su área y población es bajo, no obstante, el 25% cree que la cantidad de parques actuales es suficiente (**figura 10).**

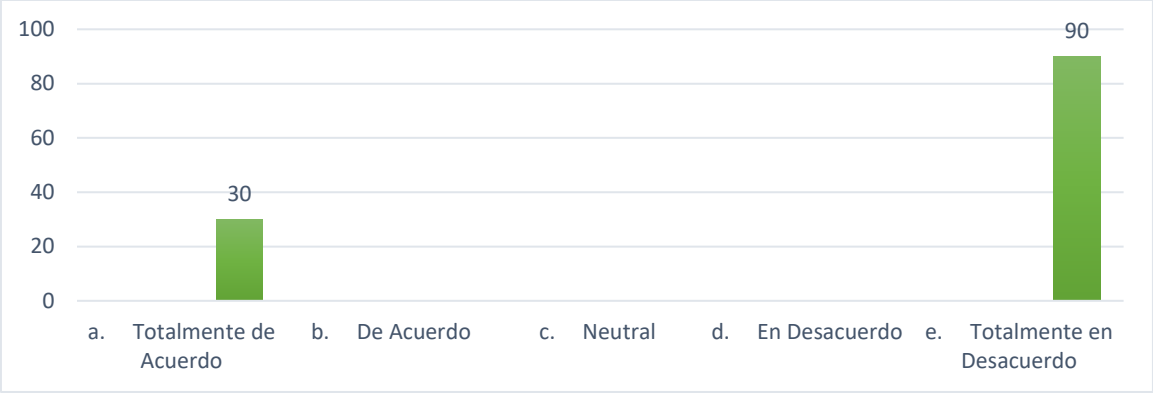


Figura 10. El número de parques en el municipio de Maicao es suficiente

¿Considera importante la implementación de un programa de manejo integrado de los parques en el municipio de Maicao?

El análisis sugiere la existencia de intereses particulares en el manejo de los parques asociado a las diferentes actividades que desarrolla la comunidad, en un 58.33% creen es necesario, en un 25% ven que no sería una acción favorable y el 16.67% son neutrales en cuanto al futuro de los parques en lo que refiere el adjudicar una administración de estos por una administración temporal (**figura 11)**.

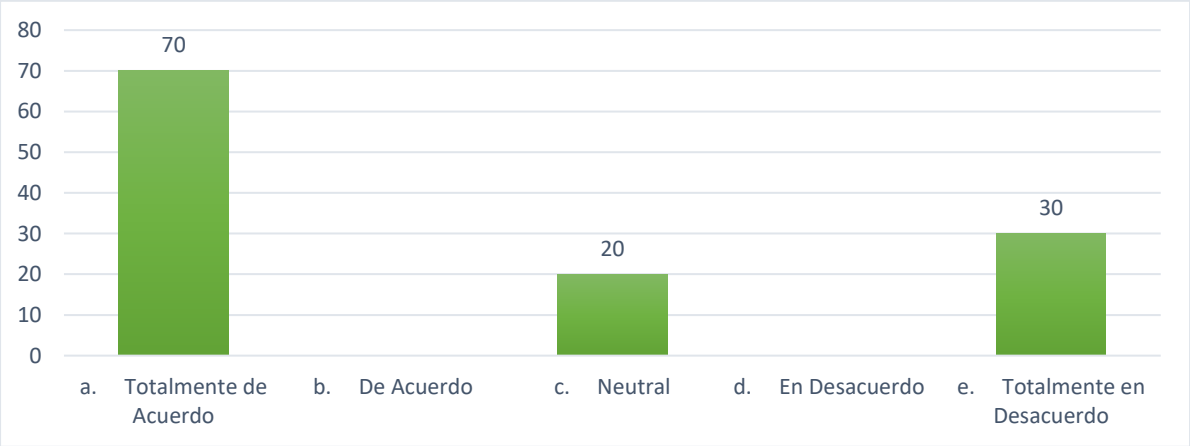


Figura 11. Considera importante la implementación de un programa de manejo integrado de los parques en el municipio de Maicao

¿Los parques deben tener áreas verdes en el municipio de Maicao?

Se observa que el 70.84% de la muestra poblacional está de acuerdo en que los parques deben tener áreas verdes, mientras el 29.16% consideran que estos no son necesarios o relevantes (**figura 12**).

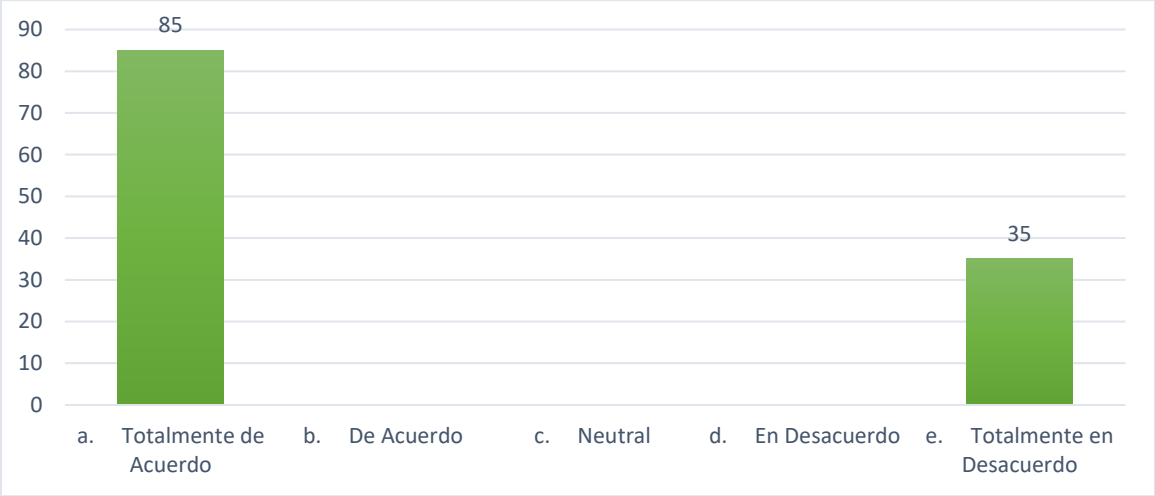


Figura 12. Los parques deben tener áreas verdes en el municipio de Maicao.

¿Las zonas verdes son fundamentales en los parques del municipio de Maicao?

Se observa que 58.33% consideran fundamentales las zonas verdes en los parques, mientras 41.67% creen es irrelevante, lo que evidencia que no todos tienen los mismos intereses en torno a estos escenarios (**figura 13**).

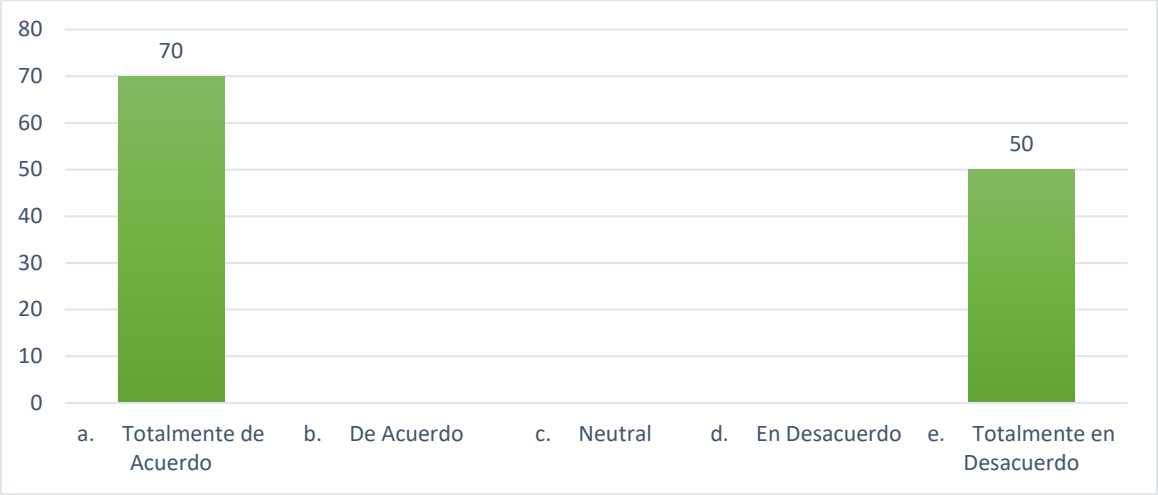


Figura 13. Las zonas verdes son fundamentales en los parques del municipio de Maicao.

¿Los árboles se relacionan con la calidad del aire por lo tanto a mayor número de árboles mejor calidad del aire?

Los árboles son fundamentales para mejorar la calidad del aire se ve reflejado en un 100%, aunque se presenta una disyuntiva que confirma la falta de conocimiento acerca de los beneficios que pueden generar los árboles más allá de la generación de O_2, que si bien es importante no es el único servicio que deriva de los árboles **(figura 14**).

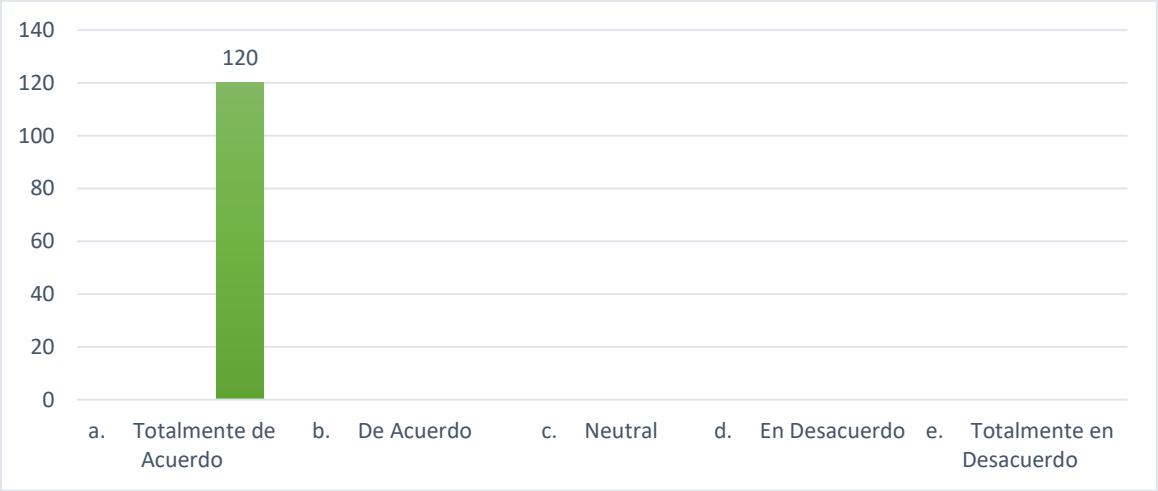


Figura 14. Los árboles se relacionan con la calidad del aire por lo tanto a mayor número de árboles mejor calidad del aire.

¿Considera adecuado el estado actual de las áreas verdes en los parques del municipio de Maicao?

Se observa que 83.33% de la muestra poblacional, al ir adquiriendo mayor claridad de la estructura y diseño de los parques y como estos deben de integrarse a la infraestructura urbana, se evidencia el cambio de perspectiva de la muestra poblacional encuestada. Evidenciando que solo el 16.67% consideran que los parques están bien en las condiciones actuales **(figura 15)**.

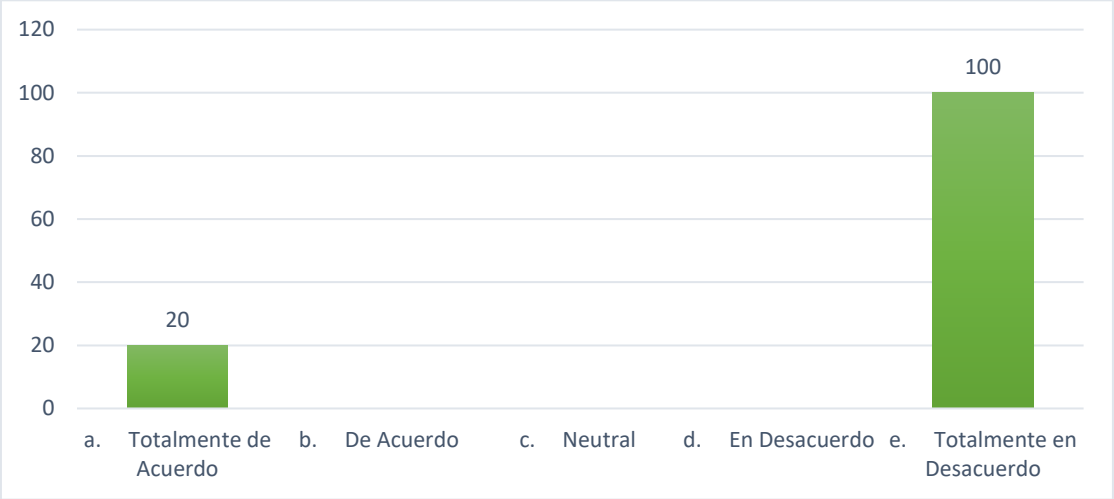


Figura 15. Considera adecuado el estado actual de las áreas verdes en los parques del municipio de Maicao.

¿Los parques de Maicao le traen recuerdos de algunos momentos de su vida, con los vecinos, amigos y con la naturaleza?

El 100% de la muestra poblacional considera que los parques asocian alguna experiencia positiva en algún aspecto de su vida cotidiana, bien sea en eventos asociados con amigos, vecinos o con la naturaleza (**figura 16)**.

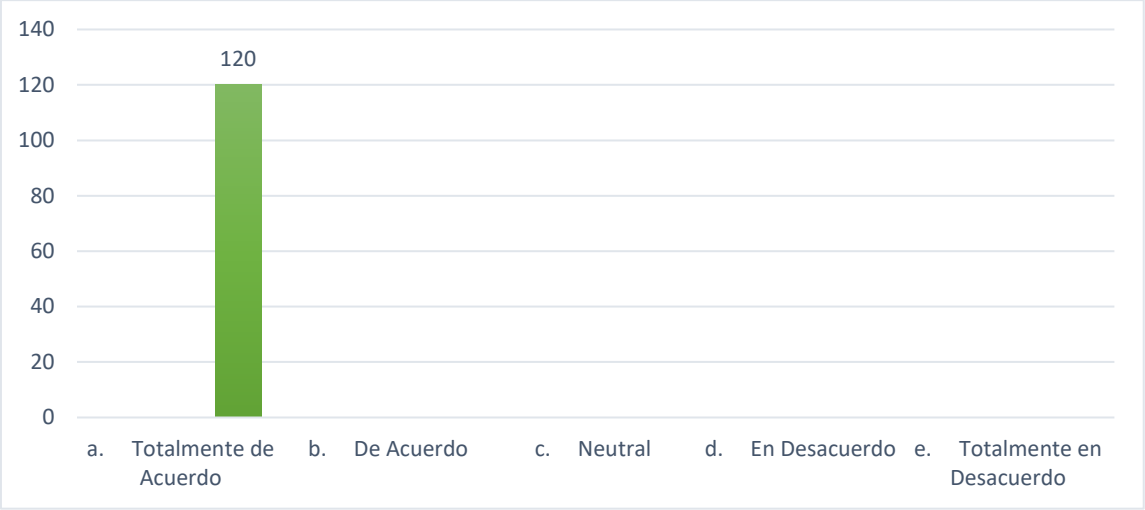


Figura 16. Los parques de Maicao le traen recuerdos de algunos momentos de su vida, con los vecinos y amigos y con la naturaleza.

¿Los parques en el municipio de Maicao representan lo que debe ser un parque?

El análisis evidencia que el 58.33% de la muestra poblacional consideran que los parques de Maicao no representan su idea de parque, mientras el 25% son neutrales o indiferentes al respecto y el 16.66% consideran que estos parques si son representativos en el ideario de lo que es un parque (**figura 17)**.

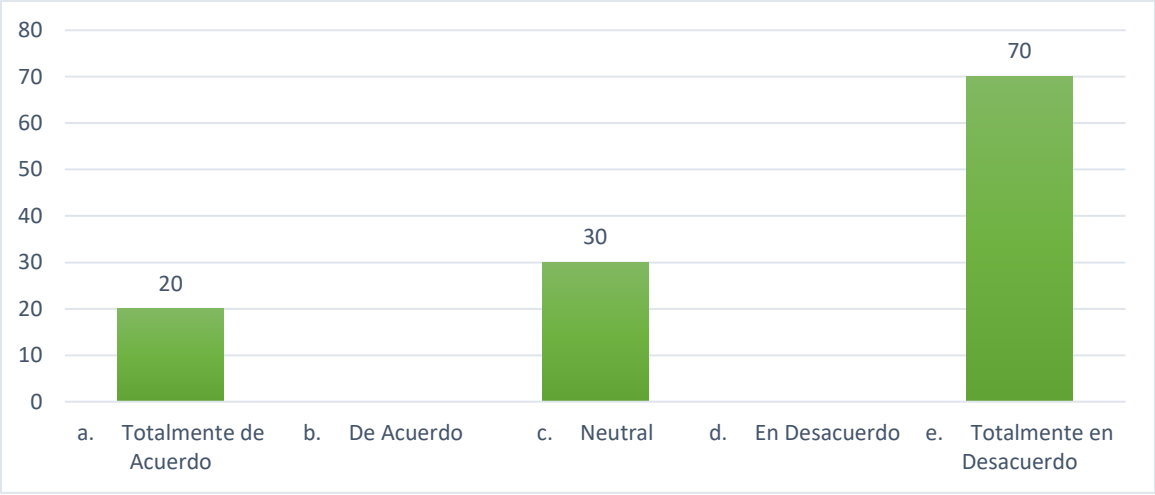


Figura 17. Los parques en el municipio de Maicao representan lo que debe ser un parque.

¿Considera importante que los vecinos participen del cuidado de los parques después de que el municipio los ha mejorado?

El 83.33% de la muestra consideran que la participación de los vecinos es pertinente en el cuidado de los parques, mientras el 16.67% creen que no es necesario su participación en el cuidado de estos **(figura 18)**.

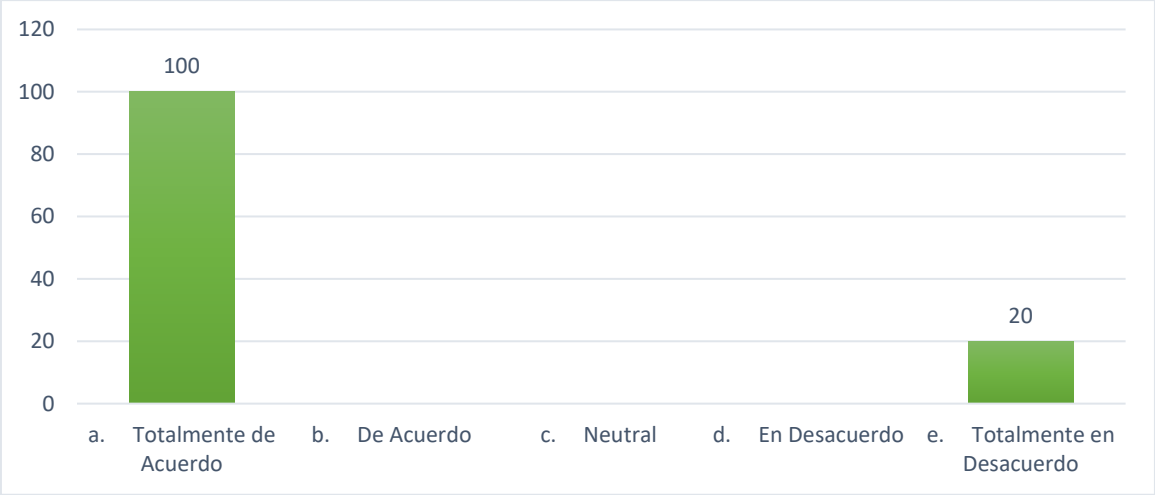


Figura 18. Considera importante que los vecinos participen del cuidado de los parques después de que el municipio los ha mejorado.

En general, de los resultados obtenidos de la implementación de la encuesta tipo Likert, se observa que la comunidad tiene un desconocimiento a cerca de los beneficios que generan los parques urbanos en un 80%. Ademas, que en comparación a las características de parques de otras ciudades del mundo y Colombia, los parques del municipio de Maicao requieren del programa de parques verdes, en relación a la muestra consultada fue del 100%.

Es relevante resaltar que de acuerdo al área (1.782 km²) del municipio de Maicao, el número de parques actuales es insuficiente respaldado por el 100% de la muestra consultada. Así mismo, se obtiene que implementar el programa de parques urbanos verdes, favorecería aspectos determinantes como la cohesión social y la calidad del ambiente. Por último, pero no menos importante, la totalidad de las personas consultadas estuvieron de acuerdo en que el diseño general de los parques y de las estructuras internas presentes en ellos, favorecen la implementación del programa de parques urbanos verdes.

5.2. Establecer línea base sobre el estado actual de los parques y zonas de esparcimiento en el área urbana del municipio de Maicao

Los parques del municipio de Maicao considerados como objeto de intervención en este programa son: Centenario 11°22′43.79” N – 72°15′09.46” O; Maximiliano Moscote 11°21′56.32” N - 72°14′02.19” O; Paraíso 11°22′13.60” N – 72°14′56.59” O; Sagrado Corazón de Jesús 11°22′28.25” N – 72°14′02.47” O; Simón Mejía 11°23′15.78” N – 72°15′28.04” O; Villa Mery 11°23′21.34” N – 72°15′07.10” O.

Tabla 4.
Línea base del estado actual de los parques.

Parques	Área	Especies de florales	Estado de las plantas	Arreglo de siembra	# de jardineras	Distribución áreas descanso	# de bancas	Distribución área de diversión y cantidad	Horario de atención	# visitas parque/día
Centenario	**12.500 m²**	**28: 9 Trupillos (*Prosopis juliflora*). 1 uvita playera (*Coccoloba uvifera*). 1 maíz tostao (*Coccoloba acuminata*) 17 Nim (*Azadirachta indica*)**	En general los 28 árboles presentan buen estado, a excepción de 4 especímenes de (*Prosopis juliflora*), que se encuentran secos.	No existe	84	Distribuida de acuerdo a los árboles que existen para aprovechamiento de la sombra	60	Distribuida de acuerdo a los árboles que existen para aprovechamiento de la sombra. 1	00:06 a.m. – 21:30 p.m.	200
Maximiliano Moscote	**4176 m²**	**1: Trupillo (*Prosopis juliflora*).**	Excelente estado	No existe	10	Distribuida de acuerdo a proyección de siembra de los árboles para aprovechamiento de la sombra	5	Distribuida de acuerdo a proyección de siembra de los árboles para aprovechamiento de la sombra. 0	00:06 a.m. – 21:30 p.m.	200
Paraíso	**3608 m²**	**35: 18 *Nim* (*Azadirachta indica*). 6 mangos (*Mangifera indica*). 2 Palma de coco (*Cocos nucifera*). 2 mamoncillos (*Melicoccus bijugatus*). 2 guayacanes (*Tabebuia rosea*). 2**	De los 38 árboles, hay dos especímenes de (*Quercus humboldtii*) que están secos.	Condiciones regulares	10	Distribuida de acuerdo a los árboles que existen para aprovechamiento de la sombra	10	Distribuida de acuerdo a los árboles que existen para aprovechamiento de la sombra. 1	00:06 a.m. – 21:30 p.m.	200

Parques	Área	Especies de florales	Estado de las plantas	Arreglo de siembra	# de jardineras	Distribución áreas descanso	# de bancas	Distribución área de diversión y cantidad	Horario de atención	# visitas parque/día
		robles *(Quercus humboldtii)* ***3 Sp.***								
Sagrado Corazón De Jesús	**9460 m²**	**70: 5 nin** ***(****Azadirachta indica****). 4*** **guayacanes** ***(****Bulnesia arbórea). 1*** **mango** *(Mangifera indica). 7* **cactus (**cardón guajiro**)** (Stenocereus griseus). 4 **olivos Santo** (*Quadrella odoratissima*). 1 **almendro común** (Terminalia catappa). 2 **mamones** (Melicoccus bijugatus). 1 **tamarindo** (Tamarindus indica). 2 **Palma de coco** *(Cocos nucifera****).*** **1 uvita playera** ***(****Coccoloba uvifera****). 32*** **robles** ***(****Tabebuia roseae). 2*** ***Sp***	De los 70 árboles todos gozan de excelente estado.	No existe	25	Distribuida de acuerdo a los árboles que existen para aprovechamiento de la sombra	40	Distribuida de acuerdo a los árboles que existen para aprovechamiento de la sombra. 1	00:06 a.m. – 21:30 p.m.	200
Simón Mejía	**11.000 m²**	**26: 25 Nin** ***(****Azadirachta indica****). 1*** **trupillo** ***(****Prosopis juliflora****).***	De los 26 árboles en su totalidad están en excelentes condiciones.	No existe	No existe	No existe	0	No existe. 0	00:06 a.m. – 21:30 p.m.	200

Parques	Área	Especies de florales	Estado de las plantas	Arreglo de siembra	# de jardineras	Distribución áreas descanso	# de bancas	Distribución área de diversión y cantidad	Horario de atención	# visitas parque/día
Villa Mery	**11.880 m²**	**8: Nin** ***(Azadirachta indica).***	De los 26 árboles en su totalidad están en excelentes condiciones.	No existe	No existe	No existe	0	No existe. 0	00:06 a.m. – 21:30 p.m.	200

Fuente: elaboración propia

De acuerdo al diagnóstico realizado, este permitió evidenciar falencias que alejan estos parques del objeto por el cual cumplen un rol diferencial en el espacio del área urbana, estos escenarios se hallaban en un estado de deterioro en aspectos como: zonas verdes no definidas (Maximiliano Moscote, Simón Mejía y Villa Mery); otros si bien contaban con algunos árboles era evidente que se aprovechó los que ya existían antes de su construcción (Centenario, Paraíso y Sagrado Corazón De Jesús); en cuanto a los demás componentes que se espera encontrar en un parque público, como baterías sanitarias, zonas de recreación infantil, áreas para ejercitarse, zonas de campin, cafeterías, canchas de futbol y microfútbol entre otros complementos, se encontraron en un estado precario, fiel reflejo de falta de administración de quien correspondiera esta responsabilidad, ubicados dentro del casco urbano. En **Anexos** se presenta el estado actual de los parques.

La totalidad del área representada en los parques es de 52624 m^2, con un promedio de 8770 m^2/parque, el número de visitantes en promedio es de 200 individuos por fin de semana, con un espacio para siembra de 2.6 m^2, el área de los parques permite contar con un área menor de lo que sugiere la OMS (9 m^2/hab). Estos datos se contrastan con la investigación del Economist Intelligence Unit (EIU) (Denig, 2010) donde se analizan y comparan algunas ciudades de Latinoamérica, comparando aspectos como energía, transporte, calidad del aire, gobernanza ambiental y uso de la tierra. Analizando el Índice de áreas verdes por habitante ($\geq$ 9 m^2) para las diferentes ciudades analizadas, se hallaron diferencias importantes.

En Brasil, la ciudad de Rio de Janeiro posee 8.3 m^2/hab y la ciudad de Curitiba tiene 51.5 m^2/hab, en Argentina Buenos Aires 6.1 m^2/hab, Santiago de Chile 26.0 m^2/hab, y en Colombia Bogotá se

encuentra por debajo del valor recomendado por la OMS, al contar con 3.9 m^2/hab, muy similar es el caso de Medellín con 5.0 m^2/hab. Además, se compara con el análisis del trabajo de Blancarte, (2016) en la ciudad de Durango, México, encontrando que existen 4.25 m^2/ hab de áreas verdes, y que esta superficie además de una mejor densidad y cobertura en los espacios y un mayor aporte en sus beneficios, tiende a ser mayor en niveles socio económicos altos.

Igualmente, se comparó con los resultados obtenidos por Vera, (2017) en la ciudad de Resistencia, Argentina, que presenta una población de 309522 personas, se obtuvo un índice de 14.78 m^2/hab, esta ciudad al aumentar su población y al no haber planeación en las áreas urbanas, el espacio disponible para parques y siembra de árboles es menor.

El indicador de áreas verdes por habitante dentro del estudio, evidencia la disparidad de valores desde un enfoque cuantitativo en países de la misma región, pero que a su vez no infiere en las características intrínsecas de cada una de las áreas verdes, características cualitativas que son de importancia desde el punto de vista de ecoservicios y bienestar humano. En relación al municipio de Maicao, el área de m^2/hab de los parques es subvalorado lo que explica la baja cantidad de árboles presente en los parques.

No existe una representación alta en el número de jardineras y espacios verdes, esto explica el bajo número de árboles, a excepción del parque Centenario que cuenta con 84 jardineras entre grandes y pequeñas, sin embargo, el número de especies sembradas no es representativo, al igual que en los demás parques considerando su espacio físico.

En el estudio desarrollado por Kong et al, (2014), encontraron que al reemplazar las plantas por pavimento, lagunas artificiales u otra infraestructura, aumentan las sensación de calor; mientras sí se aumenta el número de plantas y árboles, se reduce significativamente el pico del Índice de Clima Térmico Universal (UTCI) en 6.9°C y también la duración (4.5 horas) del estrés por calor.

En relación a este déficit y al no existir un programa de administración y seguimiento, el estado físico de las plantas de ornamentación y árboles en la mayoría de parque es inadecuado y desproporcionado, al igual que los demás elementos que los componen (áreas de juego, ejercicio, bancas, cafeterías, baños).

El arreglo floral y arbóreas existentes son especies donde predominan el Trupillo (*Prosopis juliflora*) especie nativa del Caribe (Bases de datos, GT, 2010); nim (Azadirachta indica), el cual tiene su origen en los bosques secos del interior de Myanmar, India y se ha distribuido por diferentes lugares del mundo debido a los tratados comerciales entre la India y el resto del mundo (Pijoan, 2004); cactus (*Stenocereus griseus*), de acuerdo a la revisión de los caracteres morfológicos, la especie presenta una distribución Simpatría amplia por el continente americano (Sizzo et al., 2018) y la palma de coco (Cocos nucifera), es una especie con distribución global, por lo cual es complejo determinar su origen biológico, sin embargo, es claro que se distribuye en regiones tropicales y subtropicales de África, el Caribe y América del Sur (Granados & López, 2002) .

En el estudio adelantado por Alig & Healy, (1987) analizan que este tipo de predominio dificulta la integración ecológica, imposibilitando una de las funciones principales de los bosques urbanos, los cuales actúan como corredores biológicos que explotan estos nichos urbanos funcionan como hábitats temporales; generalmente el avistamiento de especies animales está relacionado con el tipo de inventario forestal que albergue el parque o área urbana (Fallas Solano, 2018; Berget, 2006). Este análisis coincide con el realizado por Aranzana, (2018) en el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, España, al no existir diversificación de especies de flora, disminuye constantemente la actividad faunística hasta el punto de no existir, lo que sugiere aplicar modelos de gestión más respetuosos con la diversidad de la flora y fauna.

La distribución de (áreas de diversión, ejercicio y descanso, no permiten el aprovechamiento de las mismas, debido a que el concepto de arborización en estos parques fue de aprovechar y construir con base en árboles existentes, dificultando la interacción continua de la comunidad, este análisis coincide con lo propuesto por Blancarte, (2016), que además sugiere que las áreas verdes son espacios a los que les debemos gran parte de nuestro bienestar, son el vínculo con la naturaleza y la extensión de nuestro hogar, son espacios que enriquecen en gran medida la calidad de vida en las zonas urbanas.

Con base en este diagnóstico, este estudio sugiere aumentar los índices de arborización urbana en el municipio de Maicao, con una superficie cercana al 50% cubierta con especies vegetales, imitando las condiciones ecosistémicas de los ecosistemas naturales originales en la zona como

son el Monte Espinoso Subtropical (me-ST), Bosque Muy Seco Tropical (bms-T), Bosque seco Tropical (BsT) y Bosque Seco Subtropical (bs-ST).

5.3. Seleccionar las especies arbóreas nativas que sean apropiadas para la siembra y resiembra en los parques y zonas de esparcimiento en el área urbana del municipio de Maicao

El tipo de árboles propuesto para la intervención de los parques del municipio de Maicao, se consideraron especies que respondieran a las condiciones de aridez del suelo (**tabla 5**). Respondiendo al aspecto fundamental de la siembra de árboles en zonas con estrés hídrico elevado.

En total se intervendrán inicialmente alrededor de 6 hectáreas representadas en los parques. Se manejará una intensidad de siembra de 200 unidades de diferentes especies vegetales; es de resaltar que algunos parques cuentan con algunos árboles lo que conlleva a una intensidad de siembra diferencial entre parques, en total se instalarán 1200 unidades. Considerando para la selección de las especies, características que les permitan adaptarse con facilidad a las condiciones de estrés hídrico, acción del viento y brillo solar que predominan para el municipio de Maicao.

Por el tipo de especies a seleccionar en el programa de intervención de los parques en el municipio de Maicao, se implementará un diseño de distribución espacial de acuerdo a la metodología de Hoff, (2010) que permite optimizar el espacio disponible para la siembra de árboles.

A diferencia de lo propuesto por Smith et al., (2006) que considera más relevante la presencia de los árboles que su procedencia, debido a que la flora de los jardines y parques urbanos suele estar dominada por especies exóticas; en este programa se recomiendan especies que se adapten a las condiciones climáticas, además que se constituyen en importantes fuentes de frutos, polen y néctar para las especies locales. Coincidiendo en los resultados hallados por Eduarte, (2018), en su análisis de la arborización en Guayaquil, Ecuador, encontró que el aumento de especies exóticas en los parques urbanos de la ciudad, influye directamente en la extinción de especies locales, y la prestación de servicios ecosistémicos no se ve reflejada de igual modo de cómo lo harían las especies locales.

Las especies seleccionadas para implementar la siembra se determinaron bajo el mismo criterio que implementaron en su investigación Berry et al., (2013), quienes determinaron que seleccionar

la especie adecuada para implementar arborización en parques urbanos, con zonas residenciales de edificios es importante, principalmente si cumple con algunas características como que la copa sea densa y alta, ya que no solo conduce a reducciones grandes y significativas en la temperatura de la superficie de las paredes, sino también a una reducción de 1°C en la temperatura del aire envuelto entre los árboles y el edificio.

En su trabajo, Alanis, (2005), en Monterrey, México, optó por especies arbóreas para la modelación de los parques urbanos. Igualmente Wang et al., (2016), en el al área metropolitana de Phoenix, Estados Unidos, eligió especies arbóreas para la modelación urbana de zonas residenciales, logrando resultados que evidencian reducción de hasta en 1°C del micro clima de las zonas de influencia de los parques urbanos.

5.3.1. Especies de flora a utilizar en el establecimiento del programa de parques urbanos verdes como estrategia de mitigación frente al cambio climático en Maicao

Tabla 5.
Especies de flora a utilizar en el establecimiento del programa de parques urbanos verdes como estrategia de mitigación frente al cambio climático en Maicao.

Nombre común	**Nombre científico**
Brasil	*Haematoxylun brassileto*
Guayacán de bola	*Bulnesia arbórea*
Puy	*Handroanthus bilbergii*
Sauce guajiro	*Parkinsonia acullala*
Roble rosado	*Tabebuia rosea*
Mango	*Mangifera indica*
Níspero	*Manilkara zapota*
Marañón	*Anacardium occidentale*
Mamón	*Melicoccus bijugatus*

Fuente: elaboración propia

Entre las características consideradas para la selección de las especies de flora de tipo arbustivo, arbórea y frutal, es que estas fueran de tipo (perennes, con amplio dosel, hojas compuestas,

abundante floración en los periodos secos, alta dispersión de semillas, alto porcentaje de germinación bajo condiciones de estrés, distribución a nivel local a partir de los flujos biológicos) Ospina, (2012), además, son una fuente de materia genética de especies claves para el desarrollo y la culturas locales (Lorca Basaez et al, 2015).

Igualmente se resaltan características específicas por ser catalogadas como promisorias en términos de servicios ecosistémicos de provisión, por su madera o por sus frutos, follajes o exudados. Son importantes también en el apoyo a la avifauna local y migratoria y recuperación de suelos. Además, debido a su rápida adaptación a las condiciones de estrés hídrico presentes en el municipio de Maicao, cada una de estas especies responde de forma efectiva en la época seca, cuando por lo general florecen y fructifican, principalmente el roble y puy; así mismo, el sauce guajiro, guayacán de bola y roble rosado, también son muy resistentes acondiciones extremas.

5.3.2. Variables ambientales del municipio de Maicao en el periodo comprendido entre 1981 – 2010

Los parámetros climáticos presentes en el municipio de Maicao, y considerados como factor de análisis para la siembra de árboles en los parques en relación con la estrategia de mitigación frente al cambio climático, son datos obtenidos del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, (2020) en el periodo comprendido entre 1981 – 2010, en las estaciones de monitoreo que tienen incidencia en el municipio de Maicao (Escuela Agraria Carraipía, Ceura, Guayabal y Paraguachón), promediando los datos históricos para cada variable.

5.3.3. Evapotranspiración potencial del municipio de Maicao en el periodo comprendido entre 1981 – 2010

Se observa que existe una variación acorde a los ciclos de precipitación para el municipio, donde los registros para los meses de julio y agosto es cercano a los 170 mm, respecto a los meses de enero y diciembre, cuyo registro es inferior a los 130 mm (**figura 19**).

Por las altas temperaturas en estos meses, la evapotranspiración real excede a la precipitación, situación por la cual se presenta un déficit hídrico a lo largo de todo el año. Lo que evidencia la necesidad de incorporar mayor cantidad de árboles para aumentar la retención de agua y aumentar la disponibilidad. Estudios como el realizado por Skelhorn et al. (2014) en el casco suburbano en Manchester, Reino Unido, afirman que una adición del 5% de árboles maduros podría reducir la temperatura de la superficie en 1°C, y que un 5% de plántulas nuevas podrían provocar una reducción de la temperatura superficial de 0,5°C, logrando una mejora en la evapotranspiración real.

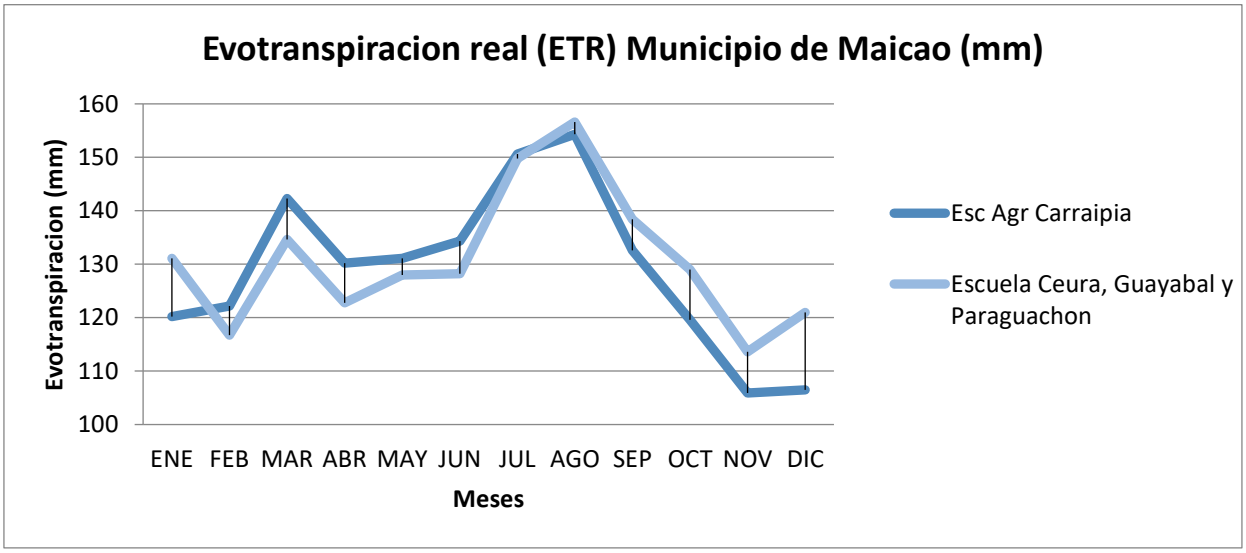


Figura 19. Evapotranspiración potencial del municipio de Maicao en el periodo comprendido entre 1981 – 2010.

5.3.4. Brillo solar del municipio de Maicao en el periodo comprendido entre 1981 – 2010

Los meses con mayor brillo solar corresponden a enero, febrero, julio y agosto, y en menor intensidad a los meses de abril y mayo (**figura 20**). Es importante resaltar, que aún en los meses de abril y mayo, que presentan las temperaturas más bajas, la radiación solar es alta, creándose un escenario favorable para las islas de calor; para el municipio de Maicao es de alta incidencia, más aún cuando la acción de los vientos Alisios o del Noreste, influyen en gran medida en el clima local.

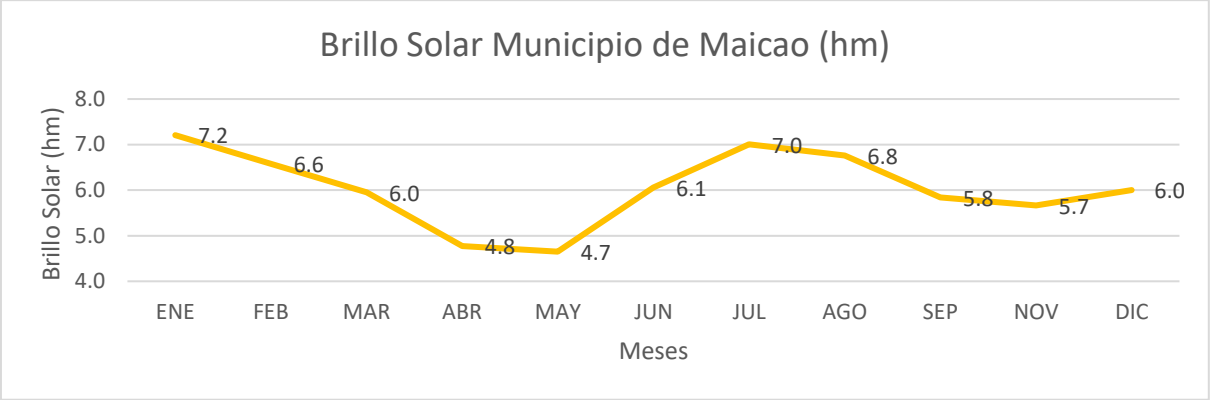


Figura 20. Brillo Solar (hm) del municipio de Maicao en el periodo comprendido entre 1981 – 2010.

5.3.5. Promedio por meses del porcentaje de humedad relativa (%) del municipio de Maicao en el periodo comprendido entre 1981 – 2010

Las condiciones de humedad son mayores durante los meses de septiembre, octubre, noviembre, diciembre y enero, a diferencia de lo que sucede en los meses de febrero, marzo y abril (**figura 21**). En relación con los meses de julio y agosto, se presentan las mayores temperaturas, y la humedad relativa depende de ello, para el municipio de Maicao es representativo estas condiciones debido a que las precipitaciones son bajas en todo el año, más aún cuando la arborización general es baja en relación con el área y el número de habitantes.

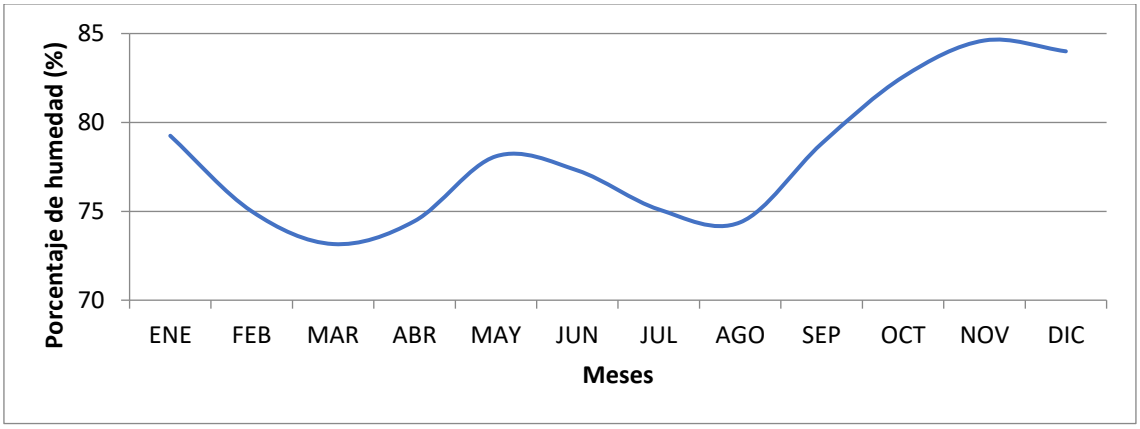


Figura 21. Promedio por meses del porcentaje de humedad Relativa (%) del municipio de Maicao en el periodo comprendido entre 1981 – 2010.

5.3.6. Precipitación promedio del municipio de Maicao en el periodo comprendido entre 1981 – 2010

Para el municipio de Maicao, los registros presentados reflejan el comportamiento extremo para la variable precipitación, se tiene un máximo histórico en el mes de agosto de 560 mm, y mínimo histórico para los meses de diciembre, enero y marzo, que incluye periodos sin registros de lluvias (**figura 22**). Estos valores son acordes para el municipio, lo que evidencia las condiciones cambiantes en relación al clima. Además, este parámetro obliga una delicada planeación en el proceso de siembra y estabilización de los árboles, para garantizar su sostenibilidad en el tiempo.

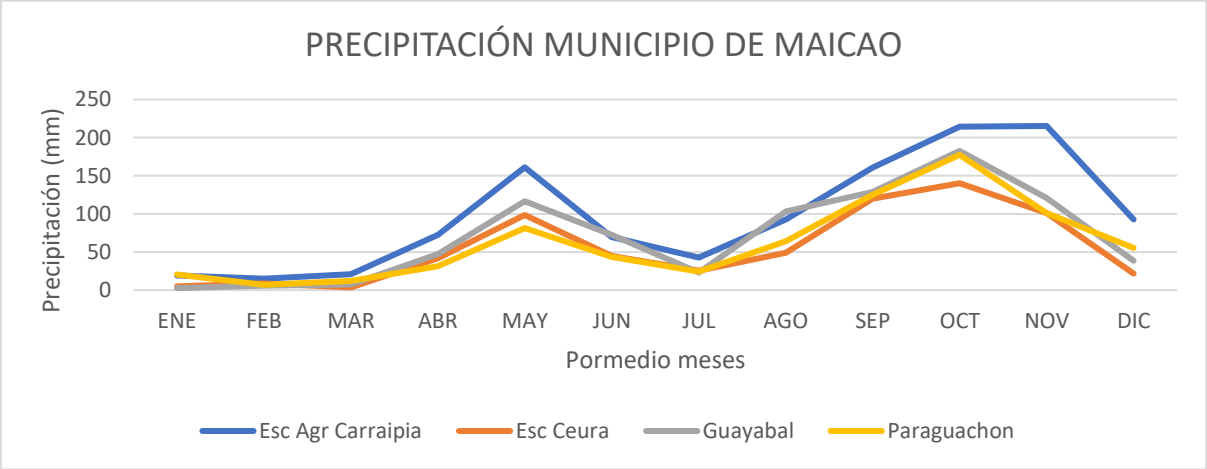


Figura 22. Precipitación promedio del municipio de Maicao en el periodo comprendido entre 1981 – 2010.

5.3.7. Temperatura del municipio de Maicao en el periodo comprendido entre 1981 – 2010

De acuerdo a la gráfica, el municipio de Maicao presenta condiciones climáticas cálidas muy secas. Se observan promedios anuales de 27°C, igualmente se evidencia que los meses de junio, julio y agosto son los de temperaturas más elevadas llegando hasta una media de 34°C, y con promedios de temperaturas mínimas anuales de 22°C en los meses de enero y diciembre (**figura 23**). Estas condiciones inciden directamente con los registros presentados en la variable precipitación y humedad relativa, debido a que los periodos de menor temperatura siguen siendo altos en comparación a otros municipios del departamento de La Guajira.

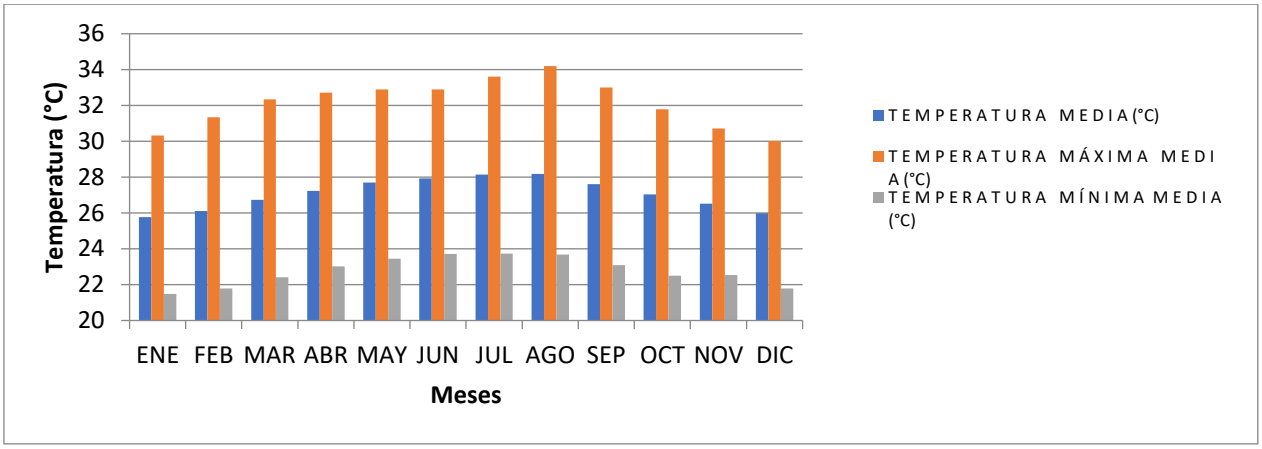


Figura 23. Temperatura del municipio de Maicao en el periodo comprendido entre 1981 – 2010.

5.4. Delinear los componentes que harán parte del programa de parques urbanos verdes en el municipio de Maicao

Las condiciones del clima y características edáficas del suelo del municipio de Maicao, presentan condiciones particulares, lo cual implica un diseño de siembra que permita una optimización del recurso hídrico, por lo cual se revisaron y analizaron diferentes métodos de riego y conservación de agua en el suelo, para sustentar el que se utilizaría en el programa de parques urbanos:

El método hidrogel, que fue evaluado por Macías et al., (2019) en la región semidesértica de Caborca, Sonora, México, determinaron que si no existen condiciones de precipitación frecuentes, el método es ineficiente y no arroja cambios sustanciales en el crecimiento y desarrollo de las plántulas. El municipio de Maicao presenta condiciones climáticas similares a las de este estudio, por lo cual se descartó el método hidrogel para implementar en los parques urbanos verdes.

Igualmente, Orbegoso & Toledo, (2019) en la región de riego Mórrope, Costa Norte del Perú, implementaron el método de la lluvia sólida, con diferentes intensidades de riego manual con el objeto de cargar con agua el poliacrilato de potasio, concluyeron que el requerimiento de un reservorio de agua o en su defecto, precipitaciones constantes, dificulta la implementación del método en regiones con deficiencias de agua para cultivos. La disponibilidad de agua y la

frecuencia de precipitaciones del municipio de Maicao dificultan la implementación del método de la lluvia sólida, por lo cual no se consideró para el programa de parques urbanos.

El método diseñado por Hoff, (2010) permite un máximo aprovechamiento del recurso hídrico pues no depende tanto de las condiciones ambientales del entorno, optimizando cada gota dentro del sistema, con un rendimiento de 30 litros de agua por un periodo de 365 días. Por esta razón, se selección este método para el programa de parques urbanos. A continuación, se detalla el programa de siembra (**figura 24)**.

5.4.1. Descripción método de siembra Groasis Waterboxx. (Hoff, 2010)

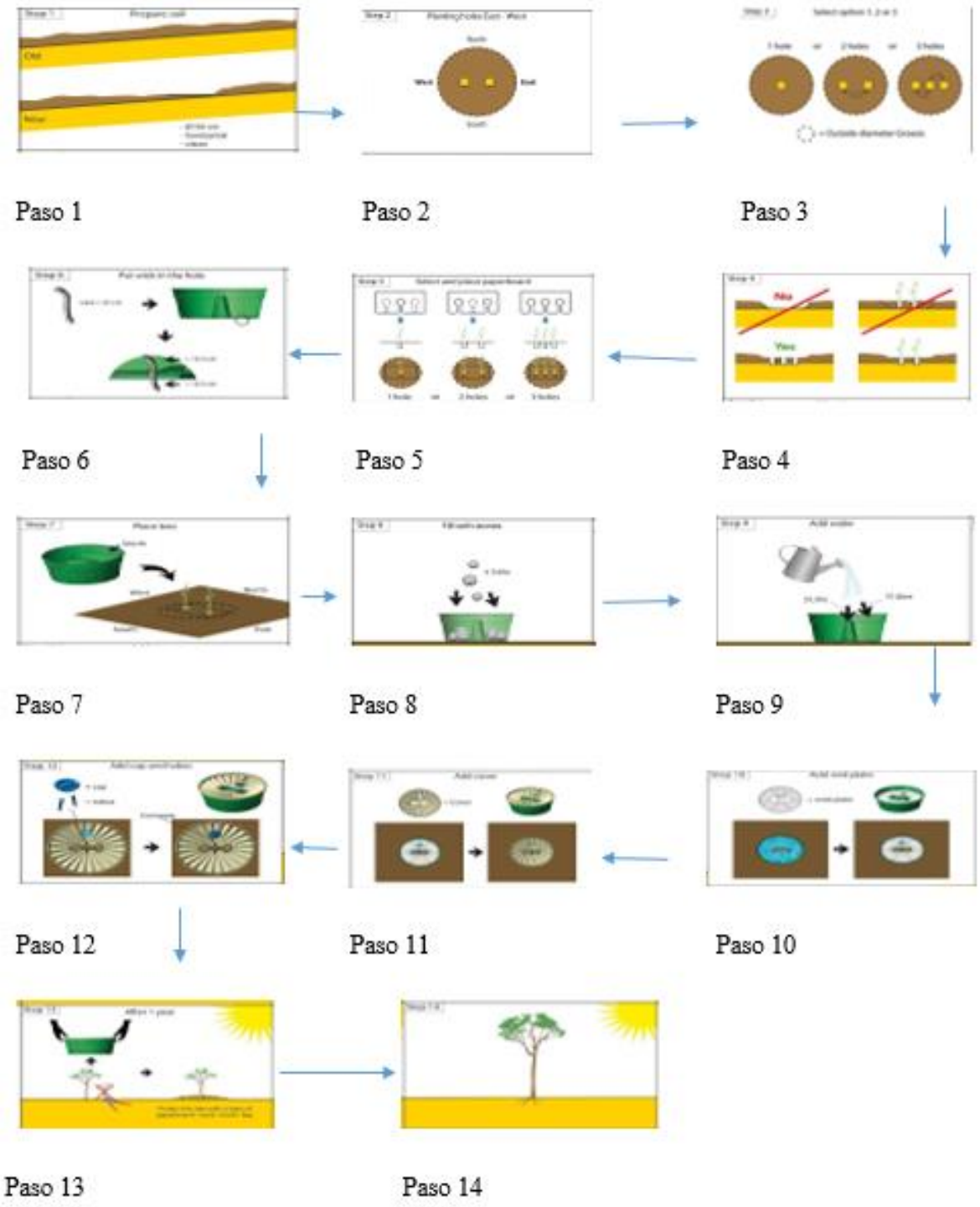


Figura 24. Descripción del uso del método Groasis Waterboxx para la siembra de árboles

5.4.2. Criterios a tener en cuenta para implementar el método “Groasis Waterboxx”

Para un óptimo establecimiento del método autónomo del recurso hídrico es necesario mantener una distancia de siembra 5 metros lineales, el ahoyado de 40x40x40 cm, una mezcla heterogénea de abono orgánico con arena en proporción 50/50, añadir 30 litros de agua y esperar que el agua se drene dentro del suelo y luego aplanamiento del suelo. Realizar cortes en la parte inferior de las fundas plásticas. Seguidamente, definir las distancias de siembra con un molde incluido en el sentido Este – Oeste, de allí iniciar el proceso de siembra de las unidades de flora y podar la parte superior, luego la instalación de la cubierta del sistema y armado del sistema se coloca la cubierta y los demás accesorios, finalmente se procede a inundar con agua la base de la caja y ubicar el tapón de cierre (Hoff, 2010).

El ciclo se aplica sucesivamente con las 1200 unidades ubicadas en los 6 parques a intervenir. El seguimiento de este sistema de riego permitirá evaluar la viabilidad del método y la réplica para los demás parques del municipio de Maicao.

5.4.2.1. Implementación del diseño de siembra programa de parques verdes

Fase 1: análisis de suelo para identificar las diferentes propiedades y saber sus componentes (micro y macro nutrientes, granulometría, pH, capacidad de intercambio catiónico) para determinar la trazabilidad de los suelos. Instalación de un laboratorio de abonos orgánicos para mejorar las condiciones de suelo si es necesario.

Fase 2: instalación del modelo multidimensional, agrícola y ornamental, planificado en escala de instalación, con asociaciones naturales en relación directa (suelo – clima), integración de variedades propias de la zona, manejo de semillas útiles, y aprovechamiento de espacio. En los espacios definidos para las especies arbóreas y frutales se plantarán solo una vez, utilizando metodología tres bolillos (Muñoz Ruiz, 2003), para mejor desarrollo radicular con el modelo de siembra” Groasis Growboxx”.

Los conceptos usados para hacer multidimensional el proceso son: modelo Carbón farming, bio-fertilizantes y microorganismos eficientes, un laboratorio de bio-insumos, todo esto, con un proceso que genere una simbiosis necesaria en cada microsistema biótico y una dinámica de apropiación de estas tecnologías.

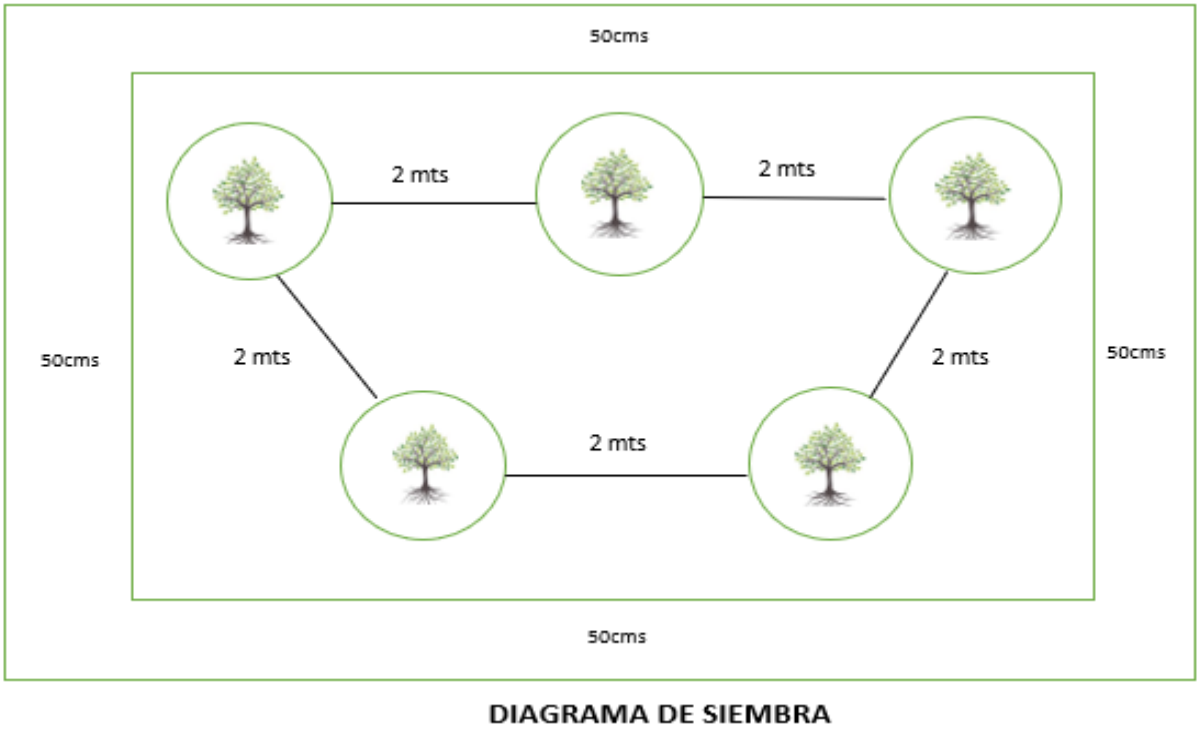


Figura 25. Diagrama de siembra tres bolillos.

5.4.3. Proceso de manejo integral de plagas y enfermedades (MIPE)

Instalado en laboratorio de abonos orgánicos (humus de lombriz, estiércol, restos de podas, bocashi, abonos verdes entre otros) se programará un plan de control de arvenses, control de cortes por podas, se incorporarán los fertilizantes orgánicos y repelentes foliares (por presencia de plagas o precaución), para prevenir enfermedades y afectaciones y estimular el crecimiento de los árboles según sea el caso.

El ciclo se aplicará sucesivamente con las 1200 unidades ubicadas en los 6 parques a intervenir, representados en 6 hectáreas (ha); en cada parque se instalarán alrededor de 200 unidades entre especies arbóreas y frutales. El seguimiento de este sistema de riego permitirá evaluar la viabilidad del método y la réplica para los demás parques del municipio de Maicao.

Tabla 6.
Actividades de establecimiento de siembra de unidades arbóreas y frutales del programa de parques urbanos verdes.

Cantidad	Descripción	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
1	Análisis de suelo						
2	Instalación laboratorios de bio insumos						
3	Siembra						
4	Fertilización						
5	MIPE						
6	Podas						

5.4.4. Medio de seguimiento y evaluación en el marco del programa de parques urbanos verdes como estrategia de mitigación frente al cambio climático en Maicao

Evaluación de los servicios ecosistémicos en el marco del programa de parques urbanos verdes como estrategia de mitigación frente al cambio climático en el municipio de Maicao

Se presenta el formato para el seguimiento de este componente dentro del programa de parques urbanos verdes adaptado de Altieri & Nicholls (2013). (tabla 7)

Tabla 7.
Formato de evaluación y seguimiento.

Fecha:	Ciudad: Maicao
Parque: Centenario	
Operador: ASOPROESMA	Supervisor: secretaria de planeación municipal, coordinación de deportes
Formato de evaluación: Porcentaje (12.5 % evaluación más alta por ítem; 6.25 % regular y 3.125 baja) Escala: (de 0 a 3.125 % bajo); (de 3.126 a 6.25 % regular); (de 6.25 a 12.5 % alto)	

Componentes		Evaluación de los servicios ecosistemicos								
		Incremento de materia orgánica	Cobertura del suelo	Contribución social	Reducción de escorrentías	Retención de Humedad	Regulación de micro climá	Reducción de la compactación del suelo	Reducción de la erosión del suelo	Total, de % de efectos mitigados
Plántula	Arboles de sombrío	12.5	12.5	12.5	10	12.5	12.5	12.5	12.5	**97.5 %**
	Arreglos verticales	3.126	3.126	12.5	3.126	6.25	10	3.126	3.126	**44.38 %**
	Arreglos florísticos	9	12.5	12.5	6.25	12.5	10	6.25	6.25	**75.75 %**
	Herbáceas	10	12.5	12.5	6.25	12.5	10	6.25	6.25	**76.25 %**

Evaluación de servicios del operador en el mantenimiento de plántulas en el marco del programa de parques urbanos verdes como estrategia de mitigación frente al cambio climático en el municipio de Maicao

En la tabla 8 se presenta el formato para evaluar los servicios del operador en el mantenimiento de plántulas en los parques urbanos verdes.

Tabla 8.
Formato de evaluación de servicios del operador.

MEDIO DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE PARQUES URBANOS VERDES COMO ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN MAICAO, LA GUAJIRA, COLOMBIA													
Fecha:								Ciudad: Maicao					
Parque: Centenario													
Operador: ASOPROESMA								Supervisor: secretaria de planeación municipal, coordinación de deportes					
Formato de evaluación: se cumple (✓) no se cumple (X)													
Evaluación de servicios del operador en el mantenimiento de plántulas													
	Componentes	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Operarios	Aplicación de compost	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Limpieza del área	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Asistencia a cultivos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Seguimiento de suelos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Podas labores culturales	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Planificación de siembra	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Manejo de plagas y enfermedades	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Evaluación de servicios sociales en el marco del programa de parques urbanos verdes como estrategia de mitigación frente al cambio climático en el municipio de Maicao.

En la tabla 9 se presenta el formato para evaluar los servicios sociales en el marco del proyecto.

Tabla 9.
Formato de evaluación de servicios sociales

Fecha:		Ciudad: Maicao					
Parque: Centenario							
Operador: ASOPROESMA		Supervisor: secretaria de planeación municipal, coordinación de deportes					
Formato de evaluación: se cumple (✓) no se cumple (X)							
Componentes		**Evaluación de servicios sociales**				Total	Evidencias
		Existencia	Pertinencia	Apropiación	Mejoramiento continuo		
Accesibilidad	Sensibilización educativa	✗	✗	✓	✗	1	
	Atención a usuarios	✓	✓	✓	✓	4	
Proyección	servicios sociales de la comunidad	✓	✓	✓	✓	4	
	servicios de educacion	✓	✓	✓	✗	3	
Prevención de riesgos	Fisicos	✗	✗	✗	✗	0	
	Psicosociales	✗	✗	✗	✗	0	
	seguridad	✗	✗	✗	✗	0	

Evaluación de estructuras y aditamentos en el marco del programa de parques urbanos verdes como estrategia de mitigación frente al cambio climático en el municipio de Maicao.

Tabla 10.

Formato de evaluación de estructuras y aditamentos

Fecha:	Ciudad: Maicao
Parque: Centenario	
Operador: ASOPROESMA	Supervisor: secretaria de planeación municipal, coordinación de deportes
Formato de evaluación: se cumple (✓) no se cumple (x)	

Componentes	**Evaluación de estructuras y aditamentos**				
	Existencia	Estado	Utilidad	Pertinencia	Reducción de temperatura
Bancas y zonas de descanso	✓	✓	✓	✓	4
Baños	✓	✗	✓	✗	2
Jardineras	✓	✓	✗	✗	2
Zonas de juego y diversión	✓	✗	✓	✗	2

5.4.5. Impactos esperados en el establecimiento de un programa de parques urbanos verdes como estrategia de mitigación frente al cambio climático en Maicao

En la tabla 11 se presentan los impactos esperados por el establecimiento del programa:

Tabla 11.
Impactos esperados

Tipo de impacto	Descripción	Año esperado
Impacto al medio ambiente	Captación de Dióxido de Carbono (CO_2) fijando 150.000 kg/co_2eq	**2023**
	Producción de Oxigeno (O_2) 13.605.000 kg/O_2	**2022**
	Retención de humedad	**2022**
	Aporte de materia orgánica al suelo	**2023**
	Contrarrestar erosión.	**2022**
	Disminuir la evapotranspiración	**2023**
	Construcción de corredor biológico	**2024**
	Mejor prestación del servicio eco sistémico	**2023**
	Mejorar el aspecto visual	**2022**
Impacto social y económico	Generar expectativa en el interés de la ciudadanía para asistir con mayor frecuencia a los parques públicos, en relación al aumento de elementos ambientales y ecológicos.	**2023**
	Generación de impacto socio económico asociado al aumento poblacional a razón de actividades físicas y de integración familiar, así como actos públicos.	**2023**
	Desencadenamiento de mejoras estructurales como negocios y fachadas de viviendas, integración ecológica de las especies de locales y de pasoso reactivando procesos ecológicos que favorecen elementos ambientales y ecológicos.	**2024**
Impacto ciencia, tecnología e innovación	Generación de nuevo conocimiento a razón de la implementación de técnica de siembra (Groasis Growboxx).	**2022**
	Optimización del recurso hídrico en zonas de alta aridez en el municipio de Maicao, La Guajira.	**2022**
	Sistema de parques asociados a nuevos escenarios que permitirán una retención mayor de co_2 y mayor producción de O_2.	2022
	Herramienta de modelación urbana para la inclusión de espacios verdes en proyectos de infraestructura urbana.	2022

6. Cronograma de actividades

Tabla 12.
Cronograma de actividades para la implementación de la adecuación de parques urbanos verdes en Maicao

CAP	DESCRIPCION	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
1	Preliminares												
2	Infraestructura solida												
3	Establecimiento de cajas de crecimiento												
4	Construcción jardineras												
5	Cerramiento jardineras												
6	Adecuación vivero												
7	Suministro e instalaciones												
8	Talleres de socialización												
9	Construcción adecuación y demarcación canchas polifuncionales												
10	Graderías												
11	Cubiertas elementos para techos												
12	Red eléctrica y sistema de iluminación												
13	Gramado sintético para canchas												
14	Instalación de bancas												
15	Instalación parques infantiles												
16	Instalación maquinas Bio saludables												
17	Elementos de drenaje												

7. Presupuesto

Tabla 13.
Estudio costo de la alternativa presupuesto

ESTABLECIMIENTO DE BOSQUES URBANOS Y MEJORAMIENTO DE ESPACIOS VERDES COMO MEDIDA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO, MAICAO – LA GUAJIRA				
ESTUDIO DE COSTOS DEL PROYECTO				
PRESUPUESTO DE OBRAS:				
Detalle	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unidad**	**Valor Total**
PRELIMINARES				
Sub Total 1				**$ 16.591.000,00**
ESTABLECIMIENTO DE CAJAS DE CRECIMIENTO				
Sub Total 2				**$ 64.180.000,00**
CERRAMIENTO JARDINERAS				
Sub Total 3				**$ 69.295.000,00**
CONSTRUCCION JARDINERAS				
Sub Total 4				**$ 85.640.000,00**
ADECUACIÓN VIVERO				
Sub Total 5				**$ 70.740.000,00**
SUMINISTROS E INSTALACIONES DE LAMPARAS SOLARES LED DE 100 WATTS				
Sub Total 6				**$ 142.800.000,00**
TALLERES DE SOCIALIZACIÓN				
Sub Total 7				**$ 260.814.000,00**
DEMARCACION CANCHAS POLIFUNCIONALES				
Sub Total 8				**$ 16.846.000,00**
PLANTILLA DE PISO, EN CONCRETO DE 3000 psi, e = 7 cm				
Sub Total 9				**$ 60.352.200,00**
PISO EN BALDOSAS PREPULIDAS DE CEMENTO, ALFA O SIMILAR				

Sub Total 10	**$ 130.980.000,00**
PISO EN TABLON, VITRIFICADO, PIEDRA CHINA	
Sub Total 11	**$ 16.930.035,00**
CORTE DE PISO A MAQUINA	
Sub Total 12	**$ 11.760.000,00**
GRAMADO SINTETICO PARA CANCHAS	
Sub Total 13	**$ 262.351.003,00**
SUMINISTRO DE CIRCUITOS DE MAQUINAS BIOSALUDABLES	
Sub Total 14	**$ 61.646.000,00**
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PARQUES INFANTILES (AJUSTADO EN PESOS	
Sub Total 15	**$ 93.923.000,00**
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BANCAS EN ACERO INOXIDABLE	
Sub Total 16	**$ 98.046.000,00**
OTROS VALORES AJUSTADOS (EN PESOS)	
Sub Total 17	$ 35.000.000,00
Sub Total Costos Directos	**$ 1.387.380.238,00**
Detalle de AIU Sobre Costos Directos	
Administración (20%)	**$ 277.476.047,60**
Imprevistos (5%)	**$ 69.369.011,90**
Utilidad (5%)	**$ 69.369.011,90**
Costo total interventoría	**$ 336.500.485,00**
Valor total de la obra	**$ 2.140.094.794,40**

Tabla 14.
Detalle de Presupuesto de Interventoría

PRESUPUESTO INTERVENTORIA							
OBRA:							
ESTABLECIMIENTO DE BOSQUES URBANOS Y MEJORAMIENTO DE ESPACIOS VERDES COMO MEDIDA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO, MAICAO – LA GUAJIRA							
COSTOS TÉCNICOS, ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS							
		A	B	C	D	E	F
N°	CONCEPTO	SUELDO MES BÁSICO	Cantidad	% DE DEDICACIÓN	VALOR MES (A * B * C)	N° DE MESES	TOTAL, PARCIAL (D * E)
1. PERSONAL							
1.1. PERSONAL TÉCNICO							
1.1.1	Coordinador Biólogo	$ 3.500.000	1	80%	$ 2.800.000	12	$ 33.600.000
1.1.2	Ingenieros/Arquitecto (Cat. 5)	$ 2.800.000	1	60%	$ 1.680.000	6	$ 10.080.000
1.1.3	Profesional Financiero y Administrativo	$ 2.800.000	2	60%	$ 3.360.000	6	$ 20.160.000
1.2. PERSONAL DE APOYO							
1.2.1	Trabajador (a) Social	$ 1.800.000	1	60%	$ 1.080.000	6	$ 6.480.000
1.2.2	Auxiliar de campo	$ 890.000	1	60%	$ 534.000	6	$ 3.204.000
1.2.3	Técnico Ambiental	$ 1.200.000	1	60%	$ 720.000	6	$ 4.320.000

SUB-Total COSTOS DE PERSONAL								**$ 77.844.000**
CALCULO DEL FACTOR MULTIPLICADOR								
OTROS COSTOS DIRECTOS								
A.	**NÓMINA BASE DE CÁLCULO**							**100 %**
B.	**PRESTACIONES SOCIALES**							**49,29 %**
	Seguridad social SALUD						8,50 %	
	Seguridad social PENSIÓN						12,00 %	
	Seguridad social ARL						6,96 %	
	Cesantías						8,3 3%	
	Intereses sobre cesantías						1,00 %	
	Prima anual						8,33 %	
	Vacaciones						4,1 7%	
C.	**GASTOS DIRECTOS**						**subtotal**	**114,55%**
	Alquiler de oficina	$ 500.000	**12**			$ 6.000.000	7,71%	
	Alquiler Equipos de Oficina (2PC + 1 Impresora)	$ 350.000	**12**			$ 4.200.000	5,40%	
	Alquiler Mobiliario Básico	$ 120.000	**12**			$ 1.440.000	1,85%	
	Dotación Personal (Cada 6 Meses)	$ 1.206.526	**1**			$ 1.206.526	1,55%	
	Servicios Públicos (Energía - Acueducto)	$ 360.000	**12**			$ 4.320.000	5,55%	
	Alquiler de vehículo + Combustible+ Conductor	$ 6.000.000	**12**			$ 72.000.000	92,49 %	
D.	**Gastos Generales subtotal**							**27,63%**
	Personal Administrativo no Facturado (Servicios Generales)	$ 2.000.000	**6**			$ 12.000.000	15,42 %	
	Útiles oficina	$ 150.000	**12**			$ 1.800.000	2,31%	

	Fotocopias e impresiones	$ 60.000	**12**			$ 720.000	0,92%	
	Comunicaciones (Telefonía Móvil e Internet)	$ 250.000	**12**			$ 3.000.000	3,85%	
	Inducción de Personal	$ 350.000	**3**			$ 1.050.000	1,35%	
	Asesoría legal	$ 500.000	**6**			$ 3.000.000	1,00%	
	Depreciación de Mobiliario						0,50%	
	Seguros Oficina del Consultor						2,27%	
E. Gastos de Perfeccionamiento								**11,25%**
F. Honorarios								**60,54%**
SUBTOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS								**363,26 %**
SUBTOTAL COSTOS DE PERSONAL								**$ 77.844.000**
FACTOR MULTIPLICADOR								**3,63 %**
TOTAL, COSTO BASICO								**$ 282.773.517**
IVA 19%								**$ 53.726.968**
COSTO TOTAL INTERVENTORIA								**$ 336.500.485**

Tabla 15.
Estudio institucional de la alternativa e identificación de actores

Etapa de inversión							
Entidad	**Funciones, Responsabilidades y Roles**	**Capacidad en Recursos**					**Interés de participar**
		Humano	Financiero	Técnico	Legal	Otros	
Corporación Autónoma de La Guajira	Dotar de los recursos financieros y técnicos para desarrollar el proyecto	Si	Si	Si	Si	No	Disminución de los efectos del cambio climático y cumplimiento de los ODS 11 y 13.
Municipio de Maicao	Dotar de los recursos financieros para desarrollar el proyecto	Si	Si	Si	Si	No	Mejorar las condiciones de vida de la Población del municipio.
Gobernación de La Guajira.	Dotar de los recursos financieros para desarrollar el proyecto.	Si	Si	Si	Si	No	Acompañamiento económico para Mejorar las condiciones de vida de la Población del departamento
Instituciones educativas	Beneficiario	Si	No	No	No	No	Sensibilización de la población educativa frente a las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático.
Familias maicaeras	Beneficiario/Veeduría	Si	No	No	No	No	Apoyo con la veeduría del proyecto. Aprovechamiento y disfrute de los bosques urbanos y espacios verdes públicos.

Metas e indicadores programa de parques verdes como estrategia de mitigación frente al cambio climático

Tabla 16.
Metas e indicadores programa de parques verdes como estrategia de mitigación frente al cambio climático

Ítem	Objetivos Específicos	Metas	Indicador
1	Caracterizar la percepción de la comunidad de Maicao, La Guajira, sobre la importancia de los parques y zonas verdes en el área urbana del municipio.	N° de visitas Programadas	3/semanal
		Determinar el número de árboles por parques	200/parques
2	Establecer línea base sobre el estado actual de los parques y zonas de esparcimiento en el área urbana del municipio de Maicao, La Guajira.	Evaluar la percepción en las zonas de parques y lotes ejidos.	6/parques
3	Seleccionar las especies arbóreas nativas que sean apropiadas para la siembra y resiembra en los parques y zonas de esparcimiento en el área urbana del municipio de Maicao, La Guajira.	Determinación de especies a sembrar de árboles en zonas públicas de interés.	4 especies/parque
		Número de árboles a sembrar en zonas públicas.	200 árboles/ parque
4	Delinear los componentes que harán parte del programa de parques urbanos verdes en el municipio de Maicao.	Implementar estrategia de siembra para optimizar el recurso hídrico	1 estrategia

8. Conclusiones

En el municipio de Maicao se intervendrán aproximadamente 6 hectáreas, representadas en los parques urbanos verdes. La densidad de siembra estimada es de 1200 unidades (aumento mayor del 200%).

Para la selección de las especies arbóreas en el programa de parques urbanos verdes en Maicao, se tuvo en cuenta el registro histórico y proyecciones de las variables ambientales para el municipio, es decir, que tengan una mejor adaptación al estrés hídrico, salinidad del suelo, velocidad del viento. Igualmente, su participación en los flujos ecológicos de los sistemas de la región, y demás servicios ecosistémicos (integración ecológica, sombra, refrigeración del aire, fijación de carbono, producción de oxígeno, disminución de la escorrentía de agua, frutos para las personas, entre otros).

Para el aporte de agua para las plantas, se seleccionó el método autónomo "Groasis Growboxx", que permite un rendimiento de 30lts de agua/año. Permite un manejo diferencial en las distancias de siembra de las plantas, pues el aporte puede ser individual.

Con base en el análisis de percepción de la comunidad, se detectó la valoración con la comunidad tiene de sus parques, y de las plantas establecidos en ellos. En este sentido, este programa aporta en la comprensión de la dinámica en la transformación urbana por las actividades económicas, la interacción con el espacio público y la imagen que refleja el municipio de Maicao a sus residentes y visitantes. La puesta en práctica de una herramienta de seguimiento del crecimiento de las plántulas y el estado de los parques, permitirá reevaluar o dar continuidad a la estrategia de siembra adoptada.

La singularidad de la estrategia de siembra en la infraestructura del programa de parques verdes, es llamativa, y se espera la gestión de parte de la administración municipal de Maicao, donde se encuentra radicada en banco de proyectos y en estado de gestión desde las dependencias de las secretarías de planeación y gobierno municipal con sus respectivos enlaces (Desarrollo económico y empresarial, deporte y recreación, medio ambiente y la Umata), gracias al tipo de desarrollo que potencialmente lograría desencadenar (Aumento de negocios, integración ecológica, mejoras

estructurales en fachadas de viviendas, mayor actividad de deporte y recreación, inversión, destinos turísticos).

Se da respuesta a la pregunta general del proyecto, **SÍ** es posible contar con un programa de Parques Verdes como Estrategia de Mitigación frente al Cambio Climático

9. Referencias bibliográficas

Acebedo Restrepo, L. F. (2008). Del espacio publico al espacio ludico. Revista de Arquitectura El Cable; 2006; 26 a 40 0124-7859, 26–40. Retrieved from http://revistas.unal.edu.co/index.php/elcable/article/view/1247

Aguilar-Barojas, Saraí (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. Salud En Tabasco, 2–7. Retrieved from https://www.redalyc.org/pdf/487/48711206.pdf

Alanis Flores, Glafiro J. (2005). El arbolado metropolitana de Monterrey. Ciencia Uanl, VIII(1), 20–32.

Alig, R. J., & Healy, R. G. (1987). Determinants Ralph J . Alig and Robert. Land Economics, (3).

Anderson, P. M. L., Okereke, C., Rudd, A., & Parnell, S. (2013). Regional assessment of Africa. In Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities: A Global Assessment. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7088-1_23

Aranzana, F. D. J. (2018). Biodiversidad : El caso de Vitoria-Gasteiz. Retrieved from fdejuana@vitoria-gasteiz.org%0AResumen

Arroyave-Maya, M., Posada-Posada, M., Nowak, D. y Hoehn, R. (2019). Remoción de contaminantes atmosféricos por el bosque urbano en el valle de Aburrá. Colombia Forestal, 22(1), 5-16.

Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2013). Agroecología y resiliencia al cambio climático: Principios y consideraciones metodológicas. Agroecología, 8(1), 7–20. Recuperado a partir de https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/182921

Ayala García, E. T. (2017). La ciudad como espacio habitado y fuente de socialización * 1 The City as Space for Living and Source of Socialization Resumen Objetivos : comprender el papel del espacio público. Ánfora, 24(La ciudad como espacio habitado y fuente de socialización), 189–216. Retrieved from https://www.redalyc.org/pdf/3578/357851475008.pdf

Ballester, F., Llop, S., Querol, X., & Esplugues, A. (2014). Evolución de los riesgos ambientales en el contexto de la crisis económica. Informe SESPAS 2014. Gaceta Sanitaria, 28(S1), 51–57. https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2014.03.004

Bencheikh, H., & Rchid, A. (2012). The effects of green spaces (palme trees) on the microclimate in arides zones, case study: Ghardaia , Algeria. Energy Procedia, 18, 10–20. https://doi.org/10.1016/j.egypro.2012.05.013

Berget, Carolina. (2006). Efecto del tamaño y de la cobertura vegetal de parques urbanos en la riqueza y diversidad de la avifauna de Bogotá, Colombia. Gestión y Ambiente, 9(2), 45–60.

Berry, R., Livesley, S. J., & Aye, L. (2013). Tree canopy shade impacts on solar irradiance received

by building walls and their surface temperature. Building and Environment, 69, 91–100. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2013.07.009

Bettencourt, L. M. A., Lobo, J., Helbing, D., Kühnert, C., & West, G. B. (2007). Growth, innovation, scaling, and the pace of life in cities. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 104(17), 7301–7306. https://doi.org/10.1073/pnas.0610172104

Blancarte, S.R.H (2016). La relación entre las áreas verdes y la calidad de vida en ambientes urbano. Revista Brasileira de Ergonomia, 9(2), 1–87. https://doi.org/10.5151/cidi2017-060

Calbet, L., & Polinna, C. (2012). Reurbanisierung. Reurbanisierung. https://doi.org/10.1007/978-3-531-94211-7

Carlos Corvalan, Simon Hales, A. M., & Extended. (2005). Property rights , and h uman w el-being : across-national study The Case of Poor Countries. Business, 18(2).

Chávez, A.C.A (2014). Relación entre la avifauna, la vegetación y las construcciones en plazas y parques de la ciudad de Valdivia. Universidad Austral de Chile, 45. Retrieved from http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2014/fifc512r/doc/fifc512r.pdf

Clayden, A., Green, T., Hockey, J., & Powell, M. (2018). Cutting the lawn − Natural burial and its contribution to the delivery of ecosystem services in urban cemeteries. Urban Forestry and Urban Greening, 33(August 2017), 99–106. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.08.012

Corpoguajira. (2001). Plan de gestión ambiental regional (PGAR). Retrieved from http://corpoguajira.gov.co/wp/planes/pgar/

Cortes, C , J.H; Matias, B. E. . (2013). Estimación de la capacidad potencial de fijación de co2 y producción de o2, como servicio ecosistémico suministrado por el arbolado del parque los fundadores y la alameda de la avenida 40 en el municipio de Villavicencio (Meta). Journal of Chemical Information and Modeling, 53(9), 1689–1699. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

David J. Nowak, John F. Dwyer y Gina Childs, 1997]. Los beneficios y costos del enverdecimiento urbano, en “Áreas Verdes Urbanas en Latinoamérica y el Caribe”, 1997

Denig, S. (2010). Contenidos. Siemens AG. Munich, Alemania.

Dillen, M. J. van. (2009). Social contacts as a possible mechanism behind the relation between green space and health. Health and Place, 15(2), 586–595. https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2008.09.006

DNP. (2012). Documentos CONPES. Retrieved from https://www.dnp.gov.co/CONPES/documentos-conpes/Paginas/documentos-conpes.aspx

Eduarte Ramirez, K. (2018). Universidad De Guayaquil. 2018. Retrieved from jaime.salasz@ug.edu.ec

Espíndola, C., & Valderrama, J. O. (2012). Huella del carbono. Parte 1: conceptos, métodos de estimación y complejidades metodológicas. 23(1), 163–176. https://doi.org/10.4067/S0718-07642012000100017

Fallas Solano, A. (2018). Riqueza de especies y abundancia de aves residentes y migratorias en parques urbanos de San José, Costa Rica. UNED Research Journal, 10(1), 21–32. https://doi.org/10.22458/urj.v10i1.2037

FAO. (2019). Plataforma de Territorios Inteligentes. Retrieved from http://www.fao.org/in-action/territorios-inteligentes/componentes/ordenamiento-territorial/instrumentos-planteamiento-territorial/es/

Fiorese, C. H. U. (2020). Dinâmica das áreas verdes do perímetro urbano de Muqui/ES, Brasil. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, 11(4), 416–423. https://doi.org/10.6008/cbpc2179-6858.2020.004.0034

Fragkias, M., Lobo, J., Strumsky, D. y Seto, K. (2013). ¿Importa el tamaño? Escalado de emisiones de CO2 y áreas urbanas de EE. UU. Plos one. Retrieved from https://doi.org/10.1371/journal.pone.0064727

Francis Norwood, M., Lakhani, A., & Kendall, E. (2021). Teaching traditional indoor school lessons in nature: The effects on student learning and behaviour. Landscape and Urban Planning, 206(April 2020), 103963. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103963

Galmarini, S., Janssens-Maenhout, G. y Guizzardi, D. (2018). ¿Las emisiones de CO2 de una ciudad son metabólicamente coherentes con su tamaño? En Springer Proceedings in Complexity, 293–296. Retrieved from https://doi.org/10.1007/978-3-319-57645-9_46

González-M., R. Isaacs, P., García, H. y Pizano, C. 2014. Memoria técnica para la verificación en campo del mapa de bosque seco tropical en Colombia. Escala 1:100.000. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt” – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá, Colombia. 29p.

Hoff, P. (2010). The Groasis Growboxx Ecological Water Saving Technolog. Retrieved from https://www.groasis.com/es

Hosonuma, N., Herold, M., De Sy, V., De Fries, R.S., Brockhaus, M., Verchot, L., Angelsen, A. y Romijn, E. 2012. An assessment of deforestation and forest degradation drivers in developing countries. Environmental Research Letters, 7(4): 044009 [en línea]. https://doi.org/10.1088/1748-9326/7/4/044009.IAVH. (1998). El Bosque seco Tropical (B s - T) en Colombia. (1971), 1–24. Retrieved from http://media.utp.edu.co/ciebreg/archivos/bosque-seco-tropical/el-bosque-seco-tropical-en-colombia.pdf

IDEAM. (2020). Solicitud de información. Http://Www.Ideam.Gov.Co/Solicitud-de-Informacion.

Inal, I. N. F., Ramos, F., & Trujillo, H. (2000). Estudio de estrategia nacional para la implementación delMecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) en colombia.

Israel G. Carrillo-Angeles, Monica E. Queijeiro-Bolaños, Guadalupe X. Malda-Barrera, H. S.-A. (2018). Aesthetic growth of a native tree species with desirable characteristics for urban green areas in arid and semiarid environments. Urban Forestry & Urban Greening, 33(1618-8667,), 12-15,.

Kennedy, C., Steinberger, J., Gasson, B., Hansen, Y., Hillman, T., Havránek, M., … Mendez, G. V. (2009). Greenhouse gas emissions from global cities. Environmental Science and Technology, 43(19), 7297–7302. https://doi.org/10.1021/es900213p

Kong, F., Yin, H., James, P., Hutyra, L. R., & He, H. S. (2014). Effects of spatial pattern of greenspace on urban cooling in a large metropolitan area of eastern China. Landscape and Urban Planning, 128, 35–47. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.04.018

Kong, F., Yin, H., Wang, C., Cavan, G., & James, P. (2014). A satellite image-based analysis of factors contributing to the green-space cool island intensity on a city scale. Urban Forestry and Urban Greening, 13(4), 846–853. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2014.09.009

López Baeza, J., Serrano Estrada, L., & Nolasco-Cirugeda, A. (2016). Percepción y uso social de una transformación urbana a través del social media. Las setas gigantes de la calle San Francisco. I2 Innovación e Investigación En Arquitectura y Territorio, (5). https://doi.org/10.14198/i2.2016.5.03

Lorca Basaez Paul, Soley Ramos Rosalia, B. S. D. (2015). Diagnóstico, Identificación y Valoración económica de Servicios Ecosistémicos, municipios de San Juan Nepomuceno y Santa Rosa de Cauca.

Macías Duarte, R., Grijalva Contreras, R. L., Robles Contreras, F., López Carvajal, A., & Núñez Ramírez, F. (2019). Déficit de riego y aplicación de hidrogel en la productividad de olivo en regiones desérticas. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 10(2), 393–404. https://doi.org/10.29312/remexca.v10i2.1751

Madrazo, F. P (2004). Determinantes de las visitas a los parques y jardines urbanos: aplicación de un modelo de gravedad. Estudios de Economía Aplicada, 5731. Retrieved from http://dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=969135

MADS, PNUD. (2014). Productos analíticos para apoyar la toma de decisiones sobre acciones de mitigación a nivel sectorial. Grupo de Estudios En Sostenibilidad Urbana y Regional, Universidad de Los Andes.

Martínez-Soto, J., López-Lena, M. M., & De La Roca Chiapas, J. M. (2016). Efectos psicoambientales de las áreas verdes en la salud mental. Interamerican Journal of Psychology, 50(2), 204–214.

Mcdonald, R. I. (2009). Ecosystem service demand and supply along the urban-to-rural gradient. ResearchGate, 5(November), 1–14. Retrieved from rob_mcdonald@TNC.ORG

McKinney, M. L. (2006). Urbanization as a major cause of biotic homogenization. Biological Conservation, 127(3), 247–260. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.09.005

Morteruel, M., Bacigalupe, A., & Moreno, A. (2020). Hacia el buen gobierno por la salud: incorporación de la diversidad de percepciones en salud urbana. Gaceta Sanitaria, 7. https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.11.003

Muñoz Ruiz, C. (2003). Prueba de cuatro densidades y tres arreglos espaciales de siembra en plátano. Tecnología En Marcha, 16(1), 40–54.

Parracia, A. N. 2012. Césped : principales especies, manejo y métodos de propagación usados en parques y jardines [en línea]. Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. Disponible en: https://repositorio.uca.edu.ar/handle/123456789/459Nowak, David J; Dwyer, John F; Childs, G. (1997). Los beneficios y costos del enverdecimiento urbano. Áreas Verdes Urbanas En Latinoamérica y El Caribe, (May), 17–38.

Olazabal, M., & Ruiz De Gopegui, M. (2021). Adaptation planning in large cities is unlikely to be effective. Landscape and Urban Planning, 206(June 2020), 103974. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103974

Olmos-Martínez, E., González-Ávila, M. E., & Contreras-Loera, M. R. (2013). Percepción de la población frente al cambio climático en áreas naturales protegidas de Baja California Sur, México. Polis (Santiago), 12(35), 459–481. https://doi.org/10.4067/s0718-65682013000200020

ONU. (2018). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Retrieved from https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/

Ospina A,A. (2012). Aproximación al estudio y manejo de los árboles en pasturas en América tropical. Cali, Colombia. www.agroforesteriaecologica.com.

Orbegoso, L., & Toledo, L. (2019). Efecto del polímero "lluvia sólida" y frecuencias de riego en el rendimiento de maíz amarillo duro, Lambayeque. Aporte Santiaguino, 12(1), 81–91. Retrieved from https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7178718

Pacheco Prado, D. (2017). Drone in urban spaces: Study case in parks, gardens and built heritage of Cuenca. Estoa, 6(11), 159–168. https://doi.org/10.18537/est.v006.n011.a12

Pan, Y. (2014). Los bosques desaceleran el cambio climático y aumentan la resiliencia. IPCC. Retrieved from https://www.bancomundial.org/es/news/infographic/2016/03/16/forests-slow-climate-change-and-increase-resilience 4/6/2020

Penagos C, A. M. (2005). ¿Están los bogotanos interesados en vivir cerca de un parque urbano? Revista Sociedad y Economía, (9), 81–104.

Pereira, M. M. P. (2015). Las áreas verdes urbanas como generadoras de ecoservicios para el bienestar humano propuesta de gestión de parques para la localidad de engativá. 17–192.

Ramos, D., Carlo, G., Campos, C., & Rentería, P. (2012). Cambio Climático y el Metabolismo Urbano de las Megaurbes Latinoamericanas Climate Change and Urban Metabolism of Latin

American Megacities. 2, 2–25.

Reyes, J., Barra, D., Ponce-donoso, M., Vallejos-barra, Ó., Barra, R. De, & Coelho-duarte, G. (2018). Comparación De Cuatro Métodos De Evaluación Visual. 21(2), 161–173.

Ricketts, T. H., J. Regetz, I. Steffan-Dewenter, S. A. Cunningham, C. Kremen, A. Bogdanski, B. Gemmill-Herren, S. S. Greenleaf, A. M. Klein, M. M. Mayfield, L. A. Morandin, A. Ochieng, and B. F. V. (2008). Landscape effects on crop pollination services: are there general patterns. Ecology Letters, 11, 499-515.

Rivera, A., Bravo, C., & Buob, G. (2017). Climate Change and Land Ice. In International Encyclopedia of Geography: People, the Earth, Environment and Technology. https://doi.org/10.1002/9781118786352.wbieg0538

Rivera, S., Gaudiano, G., Edgar, J., Martínez-valdés, V., Centro, I., Tropicales, D. I., … Unidos, E. (2020). Parques urbanos : un enfoque para su estudio como espacio público Urban parks : perspectives from studies of public space.

Saborido, M. (2006). Experiencias emblemáticas para la superación de la pobreza y precariedad urbana : provisión y mejoramiento de la vivienda. 1–101.

Salah-Eddine Ouldboukhitine, Rafik Belarbi, D. J. S. (2014). Experimental and numerical investigation of urban street canyons to evaluate the impact of green roof inside and outside buildings, Applied Energy. Energía Aplicada, 114(0306–2619), 273–282. Retrieved from https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261913008209

Scott, M., Lennon, M., Haase, D., Kazmierczak, A., Beatley, T., Scott, M., … Kazmierczak, A. (2016). Nature-based solutions for the contemporary city / Re-naturing the city / Reflections on urban landscapes , ecosystems services and nature- based solutions in cities / Multifunctional green infrastructure and climate change adaptation : brownfield greenin. Planning Theory & Practice, 17(2), 267–300. https://doi.org/10.1080/14649357.2016.1158907

Serrano Stampa, J., Luis, T., & Rello, A. (2016). Master en Ingeniería de Montes Análisis y cuantificación del carbono almacenado en los parques y jardines de la ciudad de Valladolid Alumno : Jaime Serrano Stampa.

Shashua-Bar, L., Pearlmutter, D., & Erell, E. (2009). The cooling efficiency of urban landscape strategies in a hot dry climate. Landscape and Urban Planning, 92(3–4), 179–186. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2009.04.005

Silva Correia, B., Corrêa Da Silva, M., & Magnabosco, M. (2010). Nature and urban space occupation: The city parks. Bitácora Urbano Territorial, 1(16), 107–120.

Skelhorn, C., Lindley, S., & Levermore, G. (2014). The impact of vegetation types on air and surface temperatures in a temperate city: A fine scale assessment in Manchester, UK. Landscape and Urban Planning, 121, 129–140. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.09.012

Smith, R. M., Thompson, K., Hodgson, J. G., Warren, P. H., & Gaston, K. J. (2006). Urban domestic gardens (IX): Composition and richness of the vascular plant flora, and implications for native biodiversity. Biological Conservation, 129(3), 312–322. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.10.045

Sorensen, M., Barzetti, V., Keipi, K., & Williams, J. (1998). Manejo de las áreas verdes urbanas. División de MedioAmbiente Del Departamento de Desarrollo Sostenible Del Banco Interamericano de Desarrollo, 80. Retrieved from http://www.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2010/07148es.pdf

Suber, M., Yepes Quintero, A. P., Bohorquez Lozano, V., & Robiglio, V. (2019). Los árboles fuera del bosque en la NAMA forestal de Colombia. Elementos conceptuales para su contabilización.The World Economic Forum. (2020). Global Risk Report 2020 15th Edition. 1–41. Retrieved from https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2020

Usón Guardiola, E. (2012). Estrategias para la reducción del impacto ambiental en los nuevos desarrollos urbanos: Ejemplo de aplicación. Architecture, City and Environment, (19), 55–76. https://doi.org/10.5821/ace.v7i19.2561

Vásquez-Muñoz, J., & Castaño-Villa, G. (2008). Identificación De Áreas Prioritarias Para La Conservación De La Avifauna En La Zona Urbana Del Municipio De Medellín, Colombia. Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural, 12(1), 51–61.

Veléz Restrepo, L. A., & Herrera Villa, M. (2015). Jardines ornamentales urbanos contemporáneos: Transnacionalización, paisajismo y biodiversidad. Revista Facultad Nacional de Agronomía, 68(42), 7557–7568. https://doi.org/10.15446/rfnam.v68n1.47844

Vera, L., Ramírez, L., & Pértile, V. C. (2017). Disponibilidad de espacios verdes en la ciudad de Resistencia: estudio mediante la aplicación de sistemas de información geográfica (SIG). Presentado en VII Seminario de Políticas Urbanas, Gestión Territorial y Ambiental para el Desarrollo Local, Universidad Nacional del Nordeste. Resistencia, Argentina. Del, 8.

Walker, F. B., Fernández, P. W., & Freitas, J. M. (2007). Modelo de cálculo de áreas verdes en planificación urbana desde la densidad habitacional. Urbano, 10(15), 97–101.

Wang, Z. H., Zhao, X., Yang, J., & Song, J. (2016). Cooling and energy saving potentials of shade trees and urban lawns in a desert city. Applied Energy, 161, 437–444. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.10.047

Xu, E., & Zhang, H. (2020). Change pathway and intersection of rainfall, soil, and land use influencing water-related soil erosion. Ecological Indicators, 113(March), 106281. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106281

Anexos

Anexo 1. Evidencias de gestión.

A).

ALCALDIA MUNICIPAL
FECHA: 21-Sep-2020
HORA: 11:12 Am
RECIBI: Katherin P.
002597

Maicao, La Guajira **21/09/2020**

Asunto:
Establecimiento de un Programa de Parques Urbanos Verdes como Estrategia de Mitigación al Cambio Climático en Maicao, La Guajira, Colombia.

Dirigido:
Secretaria de gobierno, enlace desarrollo económico
KAREN BOSCAN
Cargo: Enlace desarrollo económico
A la oficina de secretaria de planeación e infraestructura fisica
YEINA PAOLA PEDROZA PADILLA
Cargo: Directora del Departamento Administrativo de Planeación
Alcaldia municipio de Maicao "El verdadero cambio"

Por medio de la presente sea hace entrega de la Propuesta de Establecimiento de un Programa de Parques Urbanos Verdes como Estrategia de Mitigación al Cambio Climático en Maicao, La Guajira, Colombia.

B).

Municipio de Maicao
NIT.892.120.020-9
MAICAO El Verdadero Cambio

	Código	FOR-PC-
	Fecha:	26/10/2
	Versión:	01

Departamento Administrativo D
Planeación Municipal - 1400

Maicao, La Guajira. **26/10/2020**

Asunto:
Evidencia de Gestión y Radicación al programa "Establecimiento de un Programa de Parques Urbanos Verdes como Estrategia de Mitigación al Cambio Climático en Maicao, La Guajira, Colombia".

Dirigido:
Oficina de Recreación y Deporte.
David E. Ramirez Redondo.
Cargo: Enlace Oficina de Recreación y Deporte.

Por medio de la presente sea hace entrega de la evidencia de Gestión de la Propuesta "Establecimiento de un Programa de Parques Urbanos Verdes como Estrategia de Mitigación al Cambio Climático en Maicao, La Guajira, Colombia".

Atentamente:

Fredd Francisco Galvis Sarmiento.
BIOLOGO. Candidato a Msc Gestión frente al Cambio Climático.

David E. Ramirez Redondo. 84 056 686.

Proyectó: Fredd Francisco Galvis Sarmiento, BIOLOGO. Candidato a MSc Gestión frente al Cambio Climático.

¡Con Transparencia, Honestidad y Capacidad de Gestión!

CALLE 12 # 11-36 Centro Administrativo municipal | www.maicao-laguajira.gov.co

C).

Municipio de Maicao
Nit.892.120.020-9

El Verdadero Cambio

Código	FOR-PC-17
Fecha:	02/06/2020
Versión:	06

SECRETARIA DE GOBIERNO - 1600

Maicao, La Guajira. **26/10/2020**

Asunto:

Evidencia de Gestión y Radicación al programa "Establecimiento de un Programa de Parques Urbanos Verdes como Estrategia de Mitigación al Cambio Climático en Maicao, La Guajira, Colombia".

Dirigido:

Enlace Desarrollo Económico.

Karen Boscan Palacio.

Cargo: Enlace Desarrollo Económico.

Por medio de la presente sea hace entrega de la evidencia de Gestión de la Propuesta "Establecimiento de un Programa de Parques Urbanos Verdes como Estrategia de Mitigación al Cambio Climático en Maicao, La Guajira, Colombia".

Atentamente:

Fredd Francisco Galvis Sarmiento.

BIOLOGO. Candidato a Msc Gestión frente al Cambio Climático.

KAREN CAROLINA BOSCAN PALACIO
Contratista Adscrita a Gobierno
CC. 40.879.221

Con Transparencia, Honestidad y Capacidad de gestion

CALLE 12 # 11 - 36 Centro
Administrativo Municipal – CAM

D).

Municipio de Maicao
Nit.892.120.020-9

Maicao
El Verdadero Cambio

	Código	FOR-PC-17
	Fecha:	26/10/2020
	Versión:	01

Departamento Administrativo De Planeación Municipal - 1400

Maicao, La Guajira. **26/10/2020**

Asunto:

Evidencia de Gestión y Radicación al programa "Establecimiento de un Programa de Parques Urbanos Verdes como Estrategia de Mitigación al Cambio Climático en Maicao, La Guajira, Colombia".

Dirigido:

Oficina de Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria UMATA.

Flor Bersaith Alomias.

Cargo: Enlace Oficina UMATA.

Por medio de la presente sea hace entrega de la evidencia de Gestión de la Propuesta "Establecimiento de un Programa de Parques Urbanos Verdes como Estrategia de Mitigación al Cambio Climático en Maicao, La Guajira, Colombia".

Atentamente:

Fredd Francisco Galvis Sarmiento.
BIOLOGO. Candidato a Msc Gestión frente al Cambio Climático.

Flor Bersaith Alomias. 39949634

Proyectó: Fredd Francisco Galvis Sarmiento, BIOLOGO. Candidato a MSc Gestión frente al Cambio Climático.

¡Con Transparencia, Honestidad y Capacidad de Gestión!

CALLE 12 # 11-86 Centro Administrativo municipal | www.maicao-laguajira.gov.co

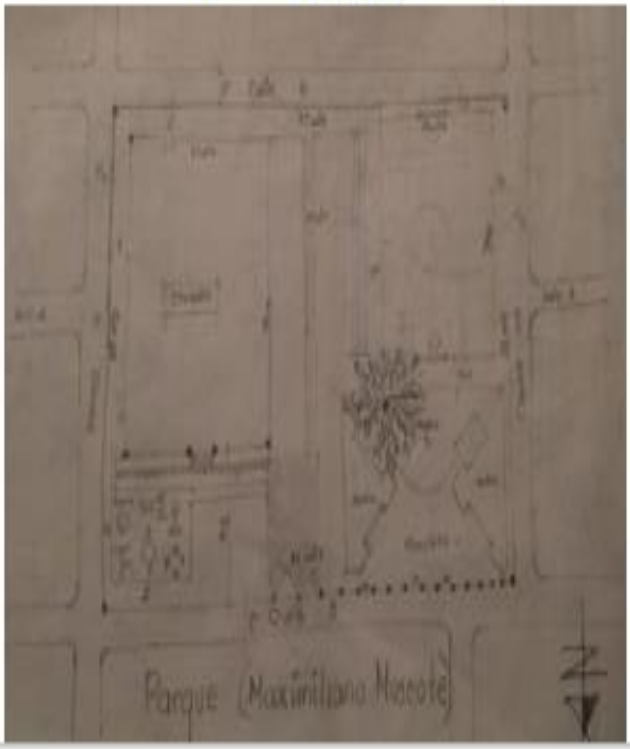
Anexo 2. Plano y registro fotográfico del estado actual de los parques.

Centenario

Paraíso

Simón Mejía

Villa Mery

Sagrado Corazón

Maximiliano Moscote