

Diseño de un arboretum como estrategia de conocimiento, conservación ambiental y forestal, en Turmequé (Boyacá)

Omar Neftaly Prieto Gaona

Universidad Nacional Abierta y A Distancia - UNAD
Escuela De Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente
Tecnología Agroforestal
Tunja
2022

Diseño de un arboretum como estrategia de conocimiento, conservación ambiental y forestal, en Turmequé (Boyacá)

Omar Neftaly Prieto Gaona

Director

Claudia Marcela Páez Mendoza

Universidad Nacional Abierta y A Distancia UNAD

Escuela De Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente

Tecnología Agroforestal

Tunja

2022

Nota De Aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Dedicatoria

¡Que nadie se quede afuera, se los dedico a todos!

Sobre todo, a esos seres de luz que hacen que mis días sean maravillosos. Con sus amplias sonrisas, con esos ojos bellos. Gracias por ser mis cómplices, mis confidentes, mis amigas, por ayudarme a crecer... por amarme, por ser tan especiales, pero sobre todo gracias por nunca cortarme las alas, sí se los dedico a ustedes Yoyis, Sofís y mi pequeña Yuyus. Porque mi corazón les pertenece. Las amo!

Agradecimientos

En estas líneas quiero agradecer a todas las personas que hicieron posible esta investigación y que de alguna manera estuvieron conmigo. Estas palabras son para ustedes. A mi madre por todo su amor, a mi hermana por su comprensión y apoyo, pero sobre todo gracias infinitas por la paciencia que me ha tenido. No tengo palabras para agradecer las incontables veces que muchas personas me brindaron su ayuda en todas las decisiones que he tomado a lo largo de mi vida, unas buenas, otras malas, otras locas. Gracias por darme la libertad de desenvolverme como ser humano.!

Resumen

Este proyecto responderá a la necesidad de fomentar hábitos de conservación ambiental en el municipio de Turmequé en el departamento de Boyacá; buscando fortalecer los valores con relación a la preservación, concientización y utilidad de especies forestales nativas que se encuentran en la zona por medio del diseño de un arboretum en un lote de pertenencia de la parroquia de nuestra señora de Rosario de Turmequé. Para ello, se hizo necesario recurrir a prácticas tales como la entrevista directa a habitantes de las diferentes veredas donde se evidenciaron los diferentes usos, prácticas de mantenimiento y características de algunas de las especies forestales nativas más representativas e importantes desde el punto de vista ecológico, social y económico del área de estudio. El siguiente paso partió de la consolidación y análisis de la información obtenida de las características generales y particulares del lugar espacial a tener en cuenta para el diseño del proyecto teniendo como principales objetivos mitigar efectos ambientales como la erosión, cambios climáticos y deforestación, además de embellecer un espacio importante para la comunidad Turmequense y por supuesto plantear un diseño con un enfoque sostenible y beneficioso que sirva como ejemplo para los habitantes y visitantes del municipio. El propósito final con el diseño del arboretum, fue establecer los lineamientos para el establecimiento de un escenario mediante el cual se pueda promover de forma directa e indirecta educación y conciencia ecológica a toda la comunidad, logrando con esto el fomento de prácticas amables con el medio ambiente.

Palabras clave: forestales, nativas, ambiental.

Abstract

This project will respond to the need to promote environmental conservation habits in the municipality of Turmequé in the department of Boyacá; seeking to strengthen the values in relation to the preservation, awareness and usefulness of native forest species found in the area through the design of an arboretum in a lot belonging to the parish of Nuestra Señora de Rosario de Turmequé. For this, it became necessary to resort to practices such as direct interviews with inhabitants of the different villages where the different uses, maintenance practices and characteristics of some of the most representative and important native forest species from the ecological point of view were evidenced. social and economic of the study area. The next step was based on the consolidation and analysis of the information obtained from the general and particular characteristics of the spatial place to be taken into account for the design of the project, with the main objectives of mitigating environmental effects such as erosion, climate change and deforestation, in addition to beautifying an important space for the Turmequense community and of course propose a design with a sustainable and beneficial approach that serves as an example for the inhabitants and visitors of the municipality. The final purpose with the design of the arboretum was to establish the guidelines for the establishment of a scenario through which education and ecological awareness can be directly and indirectly promoted to the entire community, thus achieving the promotion of friendly practices with the environment. ambient.

Keywords: forest, native, environmental.

Contenido

Lista de Figuras.....	11
Lista de Tablas.....	12
Lista de Apéndices.....	13
Introducción.....	14
Planteamiento del problema.....	16
Justificación	18
Objetivo general.....	19
Objetivos específicos	19
Marco conceptual y teórico.....	20
Ubicación geográfica del municipio	23
Descripción del área de estudio	25
Ubicación geográfica del predio	25
Características sociales y económicas	26
Características climáticas del municipio.....	26
Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE).....	28
Daños climáticos.....	33
Marco normativo.....	34
Aplicables según las leyes colombianas para la creación de un arboretum.....	35
Metodología.....	37
Identificación de especies	37
Revisión de fuentes secundarias	37
Trabajo de campo.....	38
Caracterización de especies	39
Síntesis de la información obtenida	39

Clasificación de las especies.....	39
Diseño del arboretum para la parroquia nuestra señora del rosario de Turmequé con base en las especies identificadas y las características del sitio	40
Resultados.....	42
Identificación de las especies forestales nativas de mayor importancia para la comunidad del municipio desde los puntos de vista socioeconómico y ecológico:	42
Revisión de fuentes secundarias	42
Trabajo de campo.....	44
Síntesis de la información obtenida	55
Clasificación de las especies con base en sus usos	57
Diseño del arboretum para la parroquia Nuestra Señora del Rosario de Turmequé con base en las especies identificadas y las características del sitio	60
Colección arbórea:	61
Jardín.....	61
Caracterización del terreno	62
Componentes forestales del sistema	63
Formas del sistema.....	65
Entrada y salida.....	65
Avisos de información interna del proyecto	66
Camino	66
Colección arbórea	66
Jardín botánico.....	68
Contorno del arboretum	69
Fichas informativas.....	71
Rótulos.....	71

Fichas de seguimiento.....	71
Definición de tácticas para el registro, personalización y seguimiento de los individuos forestales nativos incluidos en el arboretum.	72
Fichas informativas y educativas.....	72
Descripción:	72
Placas de identificación	77
Rótulos.....	78
Fichas de seguimiento.....	80
Diseño de la ficha de seguimiento arboretum nuestra señora del rosario (AS 1)	82
Manejo de la colección arbórea	85
Modo de establecimiento	85
Sistema de riego:.....	88
Por goteo y de modo natural con agua lluvia.....	88
Sistema de riego alternativo:.....	89
Goteo solar.....	89
Buenas Prácticas Agrícolas (BPA):	91
Riego.....	92
Protección de los árboles	92
Gestión de residuos y agentes contaminantes.....	93
Presupuesto	93
Presupuesto aproximado respecto a las especies a usar.....	93
Conclusiones.....	99
Recomendaciones	101
Bibliografía.....	102
Apendices	¡Error! Marcador no definido.

Lista de Figuras

Figura 1. Mapa de la ubicación espacial del terreno Parroquia Nuestra Señora del Rosario, municipio de Turmeque – Boyaca	24
Figura 2. Mapa delimitación del terreno Parroquia Nuestra Señora del Rosario, municipio de Turmeque – Boyaca	25
Figura 3 Cochinilla harinosa	29
Figura 4. Descortezadores	31
Figura 5. Hongos	32
Figura 6. Formato de encuesta especies forestales municipio de turmequé	38
Figura 7. Diseño espacial Arboretum Nuestra Señora del Rosario, municipio de Turmequé – Boyacá ...	61
Figura 8. Diseño espacial Arboretum Nuestra Señora del Rosario, municipio de Turmequé – Boyacá ...	62
Figura 9. Diseño espacial Arboretum Nuestra Señora del Rosario, municipio de Turmequé – Boyacá . .	65
Figura 10. Diseño espacial Arboretum Nuestra Señora del Rosario, municipio de Turmequé – Boyacá..	68
Figura 11. Diseño espacial Arboretum Nuestra Señora del Rosario, municipio de Turmequé – Boyacá. Espacios verdes.....	70
Figura 12. Descripción ficha identificación Lado A.....	73
Figura 13. Descripción ficha identificación – Lado b	74
Figura 14. Ficha identificación de especies – Lado A	75
Figura 15. Ficha identificación de especies Lado B	76
Figura 16. Molde de la placa identificación de especies	77
Figura 17. Modelo de la placa identificación de especies (Prieto Gaona, 2021).	78
Figura 18. Molde del rotulo (Prieto Gaona, 2021).....	79
Figura 19. Molde del rótulo para la identificación de especies (Prieto Gaona, 2021).	79
Figura 20. Descripción registro información de especies Lado A (Prieto Gaona, 2021).....	80
Figura 21. Descripción registro información de especies Lado B (Prieto Gaona, 2021).....	81

Lista de Tablas

Tabla 1. Proceso a tener en cuenta para el diseño y la planificación del Arboretum.....	40
Tabla 2. Lista de especies forestales con base a la información secundaria	42
Tabla 3. Lista de especies forestales finca 1 Municipio Turmeque – Boyacá	45
Tabla 4. Lista de especies forestales finca 2 Municipio Turmeque	46
Tabla 5. Lista de especies forestales finca 3 Municipio Turmequé	47
Tabla 6. Lista de especies forestales finca 4 Municipio Turmeque – Boyaca	49
Tabla 7. Lista de especies forestales finca 5 Municipio Turmeque – Boyaca (Autor, 2021).	50
Tabla 8. Sondeo especies forestales predominantes en las cinco fincas visitadas	52
Tabla 9. Estadística de especies forestales nativas de la totalidad de fincas.....	54
Tabla 10. Clasificación de las especies arbóreas nativas	56
Tabla 11. Clasificación de las especies arbóreas nativas con base en sus usos	57
Tabla 12. Características del suelo Nuestra Señora Del Rosario	63
Tabla 13. Clasificación de las especies arbóreas nativas con su familia.....	63
Tabla 14. Formas del sistema.....	67
Tabla 15. Registro de la información de especies para el diseño del Arboretum Nuestra Señora del Rosario Lado A.....	82
Tabla 16. Registro información de especies para el diseño del Arboretum Nuestra Señora del Rosario Lado B.....	84
Tabla 17. Manejo de responsabilidades frente al arboretum (Autor, 2021).....	87
Tabla 18. Presupuesto especies arbóreas	94
Tabla 19. Presupuesto aproximado del diseño del Arboretum para la parroquia Nuestra Señora del Rosario del municipio de Turmequé - Boyaca.....	98

Lista de Apéndices

Apendice A. Especies a implementar	108
Apendice B. Localización del proyecto	117
Apendice C. Clasificación con base al nombre común de la especie	117
Apendice D. Clasificación con base al nombre científico	119
Apendice E. Clasificación con base en su uso	120
Apendice F. Clasificación con base en la altura de las plántulas a sembrar	120
Apendice G. presupuesto preparación del terreno	122
Apendice H. Personal requerido	124
Apendice I. Mano de obra calificada	125
Apendice J. Herramientas	126

Introducción

El término arboretum es la definición de un jardín botánico el cual se encamina en la exhibición y en el estudio de las plantas leñosas, enfocado principalmente en arbustos y árboles (Rakow & Lee , 2011). Dentro de las funciones de estos sistemas se encuentra la de reforestar, restaurar, regenerar y mitigar problemáticas medioambientales. Adicionalmente, estos espacios promueven el estudio, la conservación, compromiso con la divulgación y educación pública, además según el Museo de Arte Contemporáneo en el 2009 este es un valioso recurso es cual es didáctico para dar a entender a niños, estudiantes de básica primaria y secundaria, adolescentes, universitarios y a todo el público en general las utilidades y usos de las plantas a lo largo de toda la historia, identificando el tipo de planta que pueden ser comestibles, se identifican insectos beneficios para las mismas y del mismo modo los que nos lo son, se explica como se obtiene una buena calidad de suelo y se elaboran abonos orgánicos y ya en la parte de paisajismos se enseña a diseñar jardines, entre otros beneficios.

La parroquia Nuestra Señora del Rosario del municipio de Turmequé (Boyacá) en conjunto con su comunidad, en aras de promover la preservación y conocimiento medioambiental, ponen a disposición un lote que fue utilizado como Camposanto, el cual debido a su abandono por falta de provecho por parte de las autoridades municipales y por parte de la comunidad en general, han convertido el lugar en un receptor de residuos de construcción y basuras.

Lo ya expuesto genera el propósito de diseño del proyecto en el cual se puedan concentrar, conservar y divulgar especies nativas acordes a las características del sitio, con el propósito de que los visitantes puedan conocer a través de un simple paseo por los senderos de nuestra riqueza forestal. Adicional a esto, recuperar el componente paisajístico dando valor

agregado al ya establecido cultural e histórico gracias a la parroquia.

“En nuestros días se advierte la creciente conciencia de que la paz mundial está amenazada, no sólo por la carrera de armamentos, sino también por la falta de respeto a la naturaleza, y al progresivo deterioro de la calidad de vida.”

PAPA JUAN PABLO II

Planteamiento del problema

Las prácticas culturales enfocadas en sistemas tradicionales de producción agrícola, la extracción de recursos forestales y la construcción de edificaciones son los responsables de la mayor pérdida de áreas boscosas nativas que existen en el municipio de Turmequé, por lo que se corre el riesgo de continuar desapareciendo el capital florístico sin conocerlo ni aprovecharlo. De acuerdo con lo indicado por la CAR sobre este territorio se centra una extensa gama de ecosistemas naturales representativos de la cordillera oriental: desde páramos hasta bosques subandinos, pasando por bosques altoandinos, ecosistemas que debido al impacto causado por actividades antrópicas han sido negativamente afectados. Esta es una problemática presente y progresiva, debido a las actividades agropecuarias y de crecimiento poblacional que paulatinamente han provocado pérdida de concentraciones boscosas nativas y con ello desequilibrio en los ecosistemas preexistentes. Dentro de los conflictos el más importante es la intervención del ser humano seguido por la carencia de conciencia ambiental y las prácticas culturales de producción.

En la actualidad no existe en el municipio un proyecto encaminado al reconocimiento del capital forestal nativo natural, los servicios de aprovechamiento y bienestar medioambiental del mismo, además no hay un espacio a través del cual se le pueda ofrecer a la comunidad conocimiento sobre las especies forestales propias de su región y sus beneficios ecológicos, sociales y económicos. Cabe resaltar que el lugar donde se pretende realizar el proyecto es un espacio desprovisto de especies forestales.

Concluyendo se plantea la siguiente problemática: ¿Cómo diseñar un arboretum para el cementerio de la parroquia Nuestra Señora del Rosario que sea sustentable y a través del cual se pueda generar un espacio de aprendizaje basado en la importancia de la vegetación forestal

nativa?

Justificación

Este proyecto nació con el fin de dar a conocer a la población de Turmequé y a sus visitantes, la importancia de preservar, cuidar y usar adecuadamente las especies forestales nativas y las representativas del municipio, en especial, orientando los esfuerzos en el diseño de un arboretum. Este proyecto podría responder a necesidades de recuperación y conservación ambiental que permitan dar a conocer alternativas económico sociales y culturales que serán acogidas dentro de los siguientes ejes: el primer eje es de acción, pues busca enfocar, mejorar y aprovechar de forma sostenible los recursos forestales y no forestales, esto con el objetivo de mitigar problemáticas ambientales como la pérdida de áreas boscosas, extracción de recursos forestales no sustentable y las prácticas culturales enfocadas en sistemas tradicionales de producción agrícola y pecuaria, fortaleciendo así las propiedades químicas y físicas del suelo al recibir nutrientes por medio de materia orgánica, mejorar el microclima y pH a partir de abonos, mejorar la calidad del aire beneficiando a las personas, plantas y animales gracias a los servicios ecosistémicos ofrecidos como son la regulación del clima, el almacenamiento de carbono, las precipitaciones entre otros. El segundo eje va dirigido a influenciar en los hábitos socio-ambientales con miras a ilustrar sobre la importancia de cultivar especies arbóreas nativas que permitan buenas prácticas de aprovechamientos y optimización de la naturaleza, mejorando de esta forma la calidad de vida de la comunidad. Además, un valor agregado a este proyecto es la reactivación turística del municipio ya que donde se procura establecer el mismo es un espacio comúnmente visitado a la cercanía a uno de los templos parroquiales, el cual es de importancia arquitectónica, histórica, religiosa y cultural.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar un arboretum para el cementerio de la Parroquia Nuestra Señora del Rosario de Turmequé (Boyacá) que aporte en la recuperación, conocimiento y la preservación de las especies forestales nativas de este municipio.

Objetivos específicos

Identificar las especies nativas forestales implican mayor importancia dentro de la comunidad, desde los puntos de vista socioeconómico y ecológico del proyecto.

Realizar una caracterización de las especies identificadas. (taxonomía, usos, características de implementación).

Bosquejar un arboretum para el cementerio de la parroquia Nuestra Señora del Rosario con base en las especies nativas caracterizadas.

Marco conceptual y teórico

El bosque es un ecosistema en el que los árboles predominan hasta el punto de cambiar la condiciones de vida que reinan en el suelo y crea un microclima particular. El bosque no solo está compuesto de árboles además arbustos, matas y plantas herbáceas.

Es fundamental resaltar que los bosques poseen diversas funcionalidades y utilidades, en las que se resaltan, la obra, custodia contra la erosión de los suelos e inundaciones y la regulación del periodo hidrológico, disminuye el calentamiento del suelo por la radiación solar, ayuda a la formación de nubes, modera el clima regional, limita las concentraciones de dióxido de carbono que inciden en el impacto invernadero y sirve como reservorio de la diversidad biológica.

Según Velásquez, Ramos, & Cruz, La población forestal constituye uno de los recursos más relevante con los puede contar el hombre, sin embargo, son sus ocupaciones las que ejercen más grande presión sobre los recursos forestales. Esto se hace evidente en el progreso de la frontera agrícola, en detrimento de los bosques y demás recursos naturales de la nación, comprometiendo de esta forma la probabilidad de mantener a los futuros pobladores. Se expresa además, al implantar la interacción entre el aumento poblacional y la capacidad del Estado para saciar plenamente las necesidades de enseñanza, salud, trabajo y vivienda. (Velásquez, Ramos, & Cruz, 2019)

Un arboretum como táctica para la conservación de especies nativas

Según el término presentado en 1980 por la alianza universal para la conservación de la naturaleza y recursos naturales UICIN, la conservación se define como la implementación humana de la biósfera para que rinda al mayor beneficio sustentable, a la vez que preserva el potencial primordial para las aspiraciones de futuras generaciones.

pero ¿qué es una especie arbórea? Frente a de ofrecer contestación se necesita tener claro que las especies de plantas presentes en un área definida componen las sociedades vegetales (herbáceas, arbustivas o arbóreas) según con las propiedades climáticas o edáficas de la región ocupado. Tienen la posibilidad de ser bastante distintas en su estructura de especies o estar formadas por escasas especies y una marcada preponderancia de alguna de estas.

Las plantas arbóreas se definen en un sentido extenso como plantas perennes que tienen la posibilidad de mantener por si solas, con una elevación de maduro de por lo menos 5 m (sin tener en cuenta hojas o inflorescencias ascendentes) y con una o diversos tallos erectos de un diámetro de por lo menos 10 centímetros.

Para el plan como tal se tiene presente a las especies arbóreas nativas ¿cuál es la diferencia entre especies originarias, endémicas, exóticas e invasoras?

La diferencia radica en que una especie nativa es una especie, sub especie o taxón inferior que se muestra en su área de distribución natural (pasada o presente) o área de dispersión; o sea dentro del área que naturalmente ocupa o podría usar sin una introducción o mediación directa o indirecta de las personas.

Una especie endémica, se define ya que vive exclusivamente en un definido territorio, así sea un conjunto de naciones, un territorio, una zona política administrativa, una zona biogeográfica, una isla o una región especial. Por lo tanto, las especies endémicas son un subconjunto de las especies originarias.

Por otro lado, una especie exótica, es una especie introducida fuera de su área de repartición original. Ejemplificando: varias especies de plantas ornamentales, las especies exóticas no poseen interacciones evolutivas con las que se hallan en su nuevo territorio y tienen la posibilidad de provocar fuertes inconvenientes transmitiendo patologías desconocidas,

compitiendo o depredando a las especies originarias.

Mientras tanto que una especie invasora es aquella que fue introducida en superficies fuera de su rango de repartición original y que puede provocar, o ha producido daños en su área nueva. (Castro A. , 2007)

Lo anteriormente expuesto permite plantear una noción del significado de un arboretum, según el arboretum de Galicia “significa al pie de la letra en latín “lugar sembrado con árboles”, sin embargo su sentido va más allá del criterio inicial, y se puede conceptualizar hoy como un parque consagrado al cultivo empírico, no lucrativo, de árboles y arbustos para estudiarlos y servir como herramienta pedagógica. (Arboretum de Galicia, 2022).

Estos sistemas pueden hacer parte de un jardín botánico, de igual forma se permite su formación o creación de forma independiente. Los jardines botánicos son creaciones de terreno reguladas, por distintos tipos de organismos, los cuales pueden ser públicos o privados, y estos se deben orientar a estudiar, conservar, fomentar, difundir y preservar todo tipo de vegetación (Castro, 2014).

En consecuencia, un arboretum se puede definir como una colección organizada, significativa, estudiada y protegida de flora nativa local, tal cual como se hallaba organizada en espacios interrumpidos por diferentes causas que dañaron el medio ambiente y su ecología natural (Fundacion ecoterra, 2006).

Características a destacar en un arboretum

Beneficios ambientales: mitigación del ruido, regulación de la temperatura, retención de partículas contaminantes, mejoramiento de la habitabilidad, aporta captura de carbono a la atmósfera y sirve como corredor biológico. (Universidad Nacional de Colombia, 2019)

Fuente de aprendizaje: Permite conocer detalles como la biografía, su preservación, y la

capacidad de aprender cuando una especie se encuentra bien empleada, la cual no solamente aporta oxígeno al mundo, sino un sinnúmero de razones benéficas para los humanos (Varón & León, 2013).

Observación (paisajismo) y estudios con fines científicos: Un arboretum bien distribuido permite ser origen de ciencia y estudios, la cual se da por medio de la observación controlada, sistemática y crítica del mismo (López, 2011).

En Colombia se resaltan el Arboretum y Palmetum León Morales Soto - U.N. Sede Medellín, adicionalmente la Corporación de Colombia de averiguación agropecuaria – AGROSAVIA tiene predeterminado en el interior de Averiguación Caribia en el departamento del Magdalena un arboreto dedicado a la conservación de especies maderables que se hallan amenazadas o en vía de extinción, este último cumple con la labor de mantener las especies que se hallan amenazadas por la pérdida y fragmentación de sus hábitats para la explotación agropecuaria, el tráfico ilegal y la deforestación, conforme el libro rojo de plantas de Colombia del Instituto Amazónico de Averiguaciones Científicas – SINCHI. en las especies conservadas se hallan: Carreto, Ceiba Tolua, Nazareno, Tambor y Macondo, el árbol cuyo nombre inspiró a Gabriel García Márquez para ofrecer vida al poblado donde avanza el devenir de la afamada obra Cien años de Soledad. (CONtexto ganadero, 2018)

Antecedentes

Ubicación geográfica del municipio

El municipio de Turmequé se encuentra dentro del departamento de Boyacá, está situado a 5° 18' 50" latitud norte y a 0° 35' 10" longitud con relación al meridiano de Bogotá, se encuentra a 2.389 metros sobre el nivel del mar y cuenta con una temperatura promedio de 14 °C. Presenta una distancia aproximada de 45 km de Tunja la cual es la capital del departamento,

Está a una distancia de 45 km de Tunja. Cuenta con una extensión total de 106 Km², urbana 4 Km² y área rural 102 Km².

Sus límites son:

Al occidente con Ventaquemada.

Al oriente Úmbita.

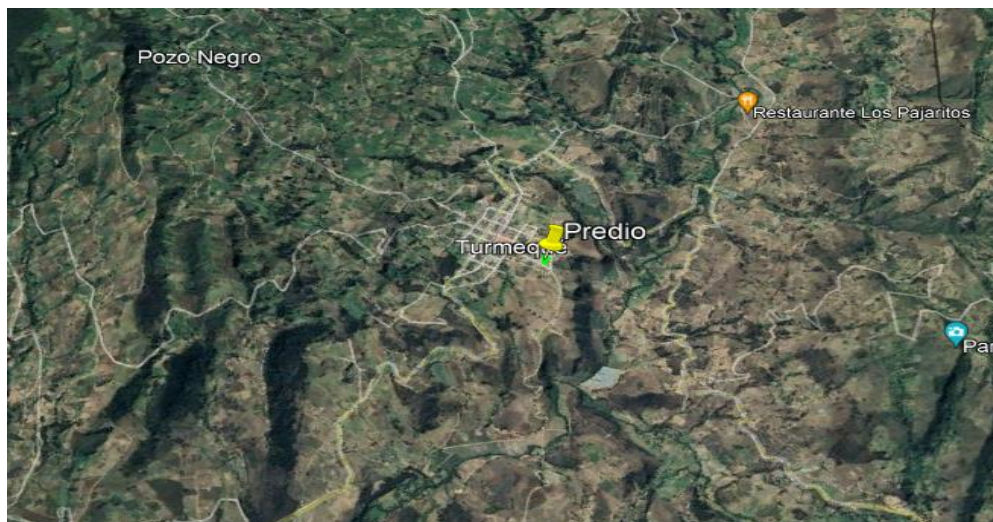
Al norte con Nuevo Colón

Al sur con Villapinzón.

Altitud: Las características geológicas y de relieve del municipio sugieren prevalencia de agua en algunas regiones y sequedad en otras, las fuentes de agua existente adicionales a los ríos superficiales corresponden a nacederos de importancia para el municipio, ya que son utilizados en su totalidad para la prestación de servicio de acueducto.

Figura 1.

Mapa de la ubicación espacial del terreno Parroquia Nuestra Señora del Rosario, municipio de Turmeque – Boyaca



Fuente: (Google Earth Pro, 2018)

Descripción del área de estudio

A continuación, se presenta con contextualización del área seleccionada para la ejecución del proyecto, describiendo factores como la ubicación geográfica, características sociales y climáticas, la cual arrojará información de bases de datos establecidas por los entes competentes en el estudio de áreas geográficas, teniendo como apoyo el trabajo de campo (visita) y recolección de datos in situ.

Ubicación geográfica del predio

El lote a tener en cuenta para el diseño está ubicado en el norte del área urbana del municipio, en las coordenadas $5^{\circ}19'36''$ N y a $73^{\circ}29'31''$ W, cuenta con un área de $1.847,69 \text{ m}^2$ y un perímetro de 180,02 m.

Figura 2.

Mapa delimitación del terreno Parroquia Nuestra Señora del Rosario, municipio de Turmeque – Boyaca



Fuente: (Google Earth Pro, 2018)

Características sociales y económicas

Según la alcaldía de Turmequé: “este un Municipio con la mayoría de su población en el sector rural, con una alta influencia en ciudades como Bogotá y Tunja, el aspecto económico lo componen esencialmente: el agropecuario del cual comienza la cadena comercial de sus productos en plaza de mercado local y de ahí es llevada a la ciudad de Bogotá D.C. o Tunja. Los insumos agrícolas son adquiridos por los cultivadores en los almacenes del agro en el centro urbano y unos suelen adquirirlos en municipios como Ventaquemada y Villapinzón” (Bernal Duffo, 2008).

El sector pecuario es desarrollado en base de crianza de ganado vacuno, la cual se efectúa de rural y algunos predios pertenecientes o cercanos ubicados al área urbana; la crianza de porcinos se ha establecido como una actividad importante que se ha sostenido en los últimos años, aunque por su manejo y número, ha generado problemáticas de saneamiento en el área urbana, lo que llevó a su prohibición y erradicación de esta labor, para ser desarrollada únicamente en la zona rural.

Por último, la parte industrial y comercial la cual está compuesta por pequeños y medianos comerciantes que alimentan las necesidades básicas y de ocio de los pobladores y visitantes.

Características climáticas del municipio

Basándose en factores climáticos como topografía, elevación, localización y vegetación geográfica, se presume que este municipio presenta dos pisos térmicos, el páramo que presenta una longitud de 17 km² y el piso frío se extienda por 89 km². La temperatura promedio puede ser de 15° Centígrados y tiene una precipitación media anual de 856.5 milímetros (mm), cálculos que corresponden al año 1957 hasta el año 2007, contando con clima frío-seco sub-

húmedo.

Se han evidenciado vientos con velocidades hasta de 2,7 m/seg y 3,1 m/seg entre los meses de junio y agosto del año 2014. Presenta vientos alisios los cuales soplan hacia la convergencia tropical, este fenómeno es típico en épocas secas. (GOBERNACION DE BOYACA, 2014).

Precipitación, Según la Gobernación de Boyaca en el 2014, se pudieron establecer dos ciclos secos y dos lluviosos, los cuales presentaban precipitaciones promedio entre 700 y 900 mm anuales. Además, cuentan con vientos alisios que emergen de la región amazónica, presentando características húmedas, se establecen entre los meses de Julio a agosto haciéndolos más lluviosos.

Hidrología, Las características geológicas y de relieve del municipio sugieren prevalencia de agua en algunas regiones y sequedad en otras, las fuentes de agua existente adicionales a los ríos superficiales corresponden a nacederos de importancia para el municipio, ya que son utilizados en su totalidad para la prestación de servicio de acueducto.

Río Albarracín: es una corriente de primer orden dentro del municipio, emerge del Municipio de Ventaquemada, el cual recorre a Turmequé en 12 Km., con sentido de occidente hacia el nororiente, beneficiando a las veredas de Teguanique, Volcán Blanco, Chinquira, Páscata, Juratá y Rosales. La cuenca tiene un área de 261,6 hectáreas aproximadamente.

Río Muincha: Corriente no tan prominente es de segundo orden, este emerge desde Turmequé limitando con Villa Pinzón. Su envergadura alcanza hasta 25 Km. Siendo de exclusividad local su sentido es de sur - norte por la parte central. Beneficia a las veredas de Guanzaque, Siguineque, Páscata, Chiratá y Juratá. Tiene un área aproximada de 263 hectáreas.

Río Nerita o Ventaquemada: Nace en el Municipio de Ventaquemada. Es una corriente

de segundo orden que recorre a Turmequé en 4 Km. beneficia a las veredas de Rosales y Rinchoque. Se une al Río Albarracin en el sitio el Quitrin, tomando en este punto el nombre de Río Turmequé; sirve de límite entre las veredas mencionadas anteriormente, tiene un área aproximada de 1.484 hectáreas (GOBERNACION DE BOYACA, 2014).

El Terreno Circundante del terreno del proyecto es montañoso y ondulado, contando además en el predio con una posición del perfil en ladera cóncava y evidenciando que el mismo no tiene pendientes, es plano. El suelo presenta una superficie erosionada, el cual tiene un drenaje interno limitado y presenta pequeñas capas y parches de recubrimiento vegetal como pastos, arvenses, césped, musgo y restos de materiales de construcción como ladrillos y algunas piedras.

Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE)

Se recomienda implementar un manejo integrado de plagas y enfermedades, puesto que en este sistema se combinan muchas medidas de control, lo cual ayuda a mantener estable la sanidad de los árboles plantados y de la tierra donde se van a plantar, hablando desde un punto de vista de prevención más que de control de enfermedades, ya que si este sistema se maneja adecuadamente se podrá hacer perdurar el arboretum, por ello hay que tener en cuenta la aplicación de abono, la preparación del suelo, el riego, entre otros aspectos. Para esto se sugieren cumplir con tres etapas:

Prevención: Se deben tener en cuenta los compendios básicos del MIPE, son:

- Exclusión: busca prevenir la entrada de patógenos y plagas.
- Supresión: busca suprimir las plagas a niveles nocivos los cultivos.
- Erradicación: busca eliminar por completo determinada plaga implantada en los cultivos.
- Plantas resistentes: se trata de hacer que las plantas generen resistencia para que a futuro

sean más vigorosas y sanas.

Observación: esta se hace bajo un monitoreo constante y adecuado para poder determinar la distribución de las plagas o de los enemigos naturales. Este proceso se puede realizar por varios métodos: El primero consisten en la estimación relativa de la densidad, en el cual se pone en practicar trampas para capturar individuos y su conteo individual según un tiempo estimado (Yano, 2004), el otro es la estimación absoluta de la densidad, esta se refiera a realizar un conteo de las plagas en un cierto lugar determinado, ya sean los frutos, yemas, flores o etc, el ultimo son los indicios de la población, es una guía que se toma según las población de plaga que existan.

Control: este sistema integra diferentes técnicas entre ellas químicas, físicas, biológicas, legales, genéticas y culturales, que buscan controlar dichas enfermedades o plagas. Este control debe ser integral para tratar de prevenir o controlar hongos, bacterias, plagas, entre otros, a continuación, se darán a conocer alguno de ellos:

Figura 3.

Cochinilla harinosa cochinilla gris (Dysmicoccus brevipes)



Fuente: (Pinterts, 2021).

Descripción: insectos pequeños de color blanco, de orden Homópteros, suelen localizarse en las axilas de las hojas que se encuentran en la parte inferior de la planta, al igual que en el fruto y en las raíces, las hembras presentan forma oval y un tamaño entre 2 a 6 mm y suelen ser más amarillentas.

Ciclo de vida: el huevo puede durar en alcanzar su desarrollo total de 6 a 9 días, muda de piel tres veces durante toda su vida y esto puede durar de 34 a 45 días, lo cual quiere decir que el periodo de vida total es de 90 días (Gullan & Martin , 2003).

Habito y daño: suele atacar a toda la planta por parejo, las hembras son encargadas de chupar la savia de las raíces y los tallos, lo cual genera toxinas que provocan el retraso en el crecimiento y terminan desecando la planta, los síntomas son parches en la plantación.

Modo de control: buena preparación de terreno para exterminar las colonias de hormigas, realizar monitoreo, en el cual se usa cantidades mínimas de cebo en vasos plásticos para la captura de las plagas, para su control se puede aplicar sustancias con moléculas de moléculas hidrometilnona y octaborato de sodio y desinfectar el material de siembra con alcohol al 70%.

- Descortezadores: se desarrollan debajo de la corteza de los árboles, causando debilitamiento y llevando a la muerte de la planta.

Figura 4.*Descortezadores*

Fuente: (Pinterets, 2021).

Descripción de la enfermedad: donde genera lesión hace que se genere una especie de cicatriz con resina, estas se tornan de una coloración rojiza cambiando el color de la hoja a este.

Síntomas: cambio de coloración de la hoja, grumos rojizos de un tamaño aproximado de 5 centímetros, presenta galerías en forma de espiral con dirección hacia arriba (Ortiz, 2007).

Métodos de control: se puede hacer mediante un control mecánico o físico, este se basa en el derribo, descortezado y el troceo de las partes afectadas, luego de ello se debe deshacerse de este material infectado quemándolo o enterrándolo, o mediante un control químico, donde se debe retirar el material infectado, pero, por lo contrario se aplican productos plaguicidas que cuenten con registros fitosanitarios (Llalar & Ripa, 2008).

➤ Hongos: son microscópicos, se reproducen por esporas, la mayoría presenta micelios en su cuerpo, característica que puede hacer que se distinga de las enfermedades causadas por bacterias.

Figura 5.

Hongos



Fuente: (Pixar, 2021)

Descripción de la enfermedad: atacan el follaje, tienen un rango pequeño de hospederos. Síntomas: tizones, son manchas negras que se extienden rápidamente por las hojas o ramas finalmente terminar con la muerte de la planta, para seca causa una muerte rápida, antracnosis, causas necrosis circulares en frutos, hojas y tallos, marchitamiento, donde las plantas pierden la turgencia, roya, lesiones de color amarillo a rojo que están sobre las hojas y tallos, mildew, causa necrosis cubierto por micelios.

Métodos de control: se puede realizar control conservativo, el cual busca el no alterar la naturaleza y solo hacer que aumenten los agentes benéficos para que acaben con el hongo, aumentativo, por medio de laboratorio se generan agentes de control biológico y se los lleva al cultivo, clásico uso de fungicidas (Panamericana, 2009).

- Nematodos: gusanos redondos, que pueden ser o no microscópicos, presentan reproducción sexual.

Ciclo de vida: dura aproximadamente de 20 a 45 días, las hembras pueden clocar hasta 2000 huevos en una ovoposición.

Habito y daño: son endoparásitos, se presentan solo en la raíz, se nutren, maduran y

depositan los huevos en el centro de las raíces, se alimenten con la penetración de la parte anterior de cuerpo de las raíces.

Métodos de control: buena selección de terreno y plántulas, muestreos periódicos que demuestren el número de población, eliminación de plantas mu afectadas o aplicar nematicidas (Hernandez, 2017).

Daños climáticos

Heladas por advocación: este tipo de helada se presenta con temperaturas inferiores a 0°C, las plantas sufren daño por contacto, el método de control puede ser pasivo, el cual consiste en sembrar variedades resistentes y sembrar en pendiente las especies más susceptibles, en método activo consiste en inundar el terreno y hacer fogatas a la hora de helada, o cubrir las plantas.

Helada por radicación: perdida de temperatura que sobre tanto la planta como el suelo, lo cual sube a la atmosfera, al tener contacto con los rayos solares se forma una capa de escarcha, lo cual marchita y terminan secando la planta, el método de control puede ser pasivo, el cual consiste en sembrar variedades resistentes y sembrar en pendiente las especies más susceptibles, en método activo consiste en inundar el terreno y hacer fogatas a la hora de helada, o cubrir las plantas.

Heladas por evaporación: la humedad presente sufre un proceso de evaporación causando la quemadura de las plantas, en especial de la hoja, el método de control puede ser pasivo, el cual consiste en sembrar variedades resistentes y sembrar en pendiente las especies más susceptibles, en método activo consiste en inundar el terreno y hacer fogatas a la hora de helada, o cubrir las plantas.

Heladas mixtas: se produce por el vuelco de aire frío donde interviene la irradiación que

hace que el suelo pierda calor, genera el mismo daño de los anteriores y se controla de la misma manera.

Marco normativo

Como resultado del análisis de la reglamentación actual, en aras de cumplir con los requerimientos institucionales y de acuerdo con el proyecto que se articuló se presentan algunas normas a tener en cuenta:

Constitución de 1991: la cual es protectora de derechos ambientales, proclamada como constitución ecológica, donde en numerosos artículos expone muy explícitamente los deberes y deberes ambientales que los ciudadanos deben tener. En el artículo 67 se establece que: "La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente" y se concluye con el artículo 79: "Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que pueden afectarlo. 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".

Ley 99 /1993: De esta se desprende el Ministerio del Medio Ambiente, también está encargada de ordenar el sector público, el cual es delegado para la conservación y gestión del medio ambiente y sus recursos naturales renovables. De esta desprende el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y genera decretos que rigen y renuevan el Código Nacional De Recursos Naturales Renovables. Dentro de los cambios de esta ley se estima que fortalece la *Ley 134/1994* sobre gestión ambiental de participación ciudadana, la cual tiene el objetivo de instituir los mecanismos de participación de las personas, sistematizando la iniciativa popular, normativa y legislativa, y del mismo modo

controla la consulta popular del orden local, municipal, distrital, departamental y nacional, como también el plebiscito, la revocatoria del mandato, el referendo y el cabildo abierto.

- ✓ Ley 388/1997: la cual habla sobre el Plan de Ordenamiento Territorial Municipal (POT) y los Decretos reglamentarios. Se establece que cada municipio debe contar con un POT, el cual debe ser elaborado con el objeto de valorar, identificar y aprovechar la sostenibilidad del medio ambiente y los beneficios que genera el territorio a través de acciones de protección, conservación, desarrollo y restauración, siempre optando por mejorar las condiciones de vida del pueblo a corto, mediano y largo plazo (Ministerio de Ambiente, 1988).
- ✓ Documento Copes 175 de 2014: establece una política nacional fundada en el medio ambiente y desarrollo. Procede en primer lugar de la Protección al Medio Ambiente (Decreto- ley 2811 de 1974) y del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables, al mismo tiempo de la Constitución Política de 1991, la cual estipula los deberes y los derechos del Estado y de las personas frente a los patrimonios culturales y naturales de la nación.

Aplicables según las leyes colombianas para la creación de un arboretum

- ✓ Ley 165 de 1994, expone sobre la ley de la conservación de la diversidad biológica, la participación equitativa y justa de los beneficios que procedan de la utilización de los patrimonios genéticos, del mismo modo establece la utilización sostenible de los componentes, esto se hace mediante un acceso oportuno a los recursos y un traspaso apropiado de las tecnologías acertadas, teniendo en cuenta los derechos sobre los recursos y las tecnologías, así como mediante una subvención apropiada (Ministerio del medio ambiente, 1994).

- ✓ Ley 299 del 26 de julio de 1996, donde se establecen leyes para la protección de la flora del país, se regimientan los jardines botánicos y se dictan otras disposiciones (Ministerio del Medio Ambiente, 1996).
- ✓ Decreto 331 de 1998, por el cual se regula parcialmente la Ley 299 de 1996 a disponibilidad de los Jardines Botánicos ((Ministerio de Medio Ambiente, 1998).

Metodología

Para realizar el diseño del arboretum se efectuó la identificación y clasificación de las especies forestales nativas importantes en la zona para esto se efectuó un trabajo que en primera instancia comprendió la revisión de fuentes secundarias para luego desarrollar las actividades propias del trabajo de campo, teniendo en cuenta el potencial en cuanto a aspectos ecológicos y socio-económicos.

Identificación de especies

Para la identificación de las especies nativas para el proyecto señalado se determinó el área específica del municipio de Turmequé teniendo en cuenta factores tales como la altura en la que se encuentra el municipio, el clima, hidrología y suelos, además de priorizar zonas de bosques esto con el fin de establecer los lugares más apropiados para realizar las visitas in situ y así poder contrastar la información recolectada con la investigativa.

Revisión de fuentes secundarias

Se realiza para identificar las especies forestales propias del municipio teniendo en cuenta los puntos de vista socio-económico y ecológico, por lo que se efectuó una consulta minuciosa de fuentes donde se expongan las especies forestales nativas más distintivas del municipio.

Para esta tarea se utilizó información bibliográfica proveniente de distintas fuentes oficiales e institucionales, tales como informes de la CAR (Corporación Autónoma Regional Boyacá), documentos del plan de ordenamiento territorial del municipio de Turmequé, la Universidad Nacional de Colombia, el Instituto de Investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt y la Universidad Católica de Oriente.

Trabajo de campo

Para el trabajo de campo se solicitó el acompañamiento de un profesional perteneciente a la corporación Corpochivor, esto con el fin de garantizar la obtención de la información a recolectar.

Posteriormente, se realizó la selección de las fincas a visitar las cuales fueron tenidas en cuenta gracias al permiso y disponibilidad para la obtención de la información a recolectar por medio de la aplicación de la entrevista directa con el propietario o encargado del predio.

Por último, se realizó la visita a 5 fincas dispersas en el municipio en las que se realiza algún tipo de práctica con sistemas agropecuarios, esto con el fin de examinar que especies nativas son las más comunes y que servicios prestan. Para ello se contó con el apoyo de los propietarios de los terrenos, los cuales proporcionaron la información requerida en el formato de encuesta.

Figura 6.

Formato de encuesta especies forestales municipio de turmequé

FORMATO FICHA DE INVENTARIO												
Nombre del predio		PROPIETARIO							FECHA		TURMEQUE	
									CIUDAD			
No.	IDENTIFICACIÓN		ESTADO FÍSICO			ESTADO SANITARIO			FENOLOGÍA		NUMERO DE INDIVIDUOS	OBSERVACIONES Y USOS
	Nombre común	Nombre científico	Bu	Re	Ma	Hongos	Insectos	Otros	Flor	Fruto		
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

Antes de imprimir este documento... piense en el medio ambiente!

Nota: (Autor, 2021)

Caracterización de especies

A partir del proceso investigativo se organizan datos específicos de cada individuo tales como: especie, nombre común, nombre científico, familia, altura, aporte ecológico y o socio económico, usos culturales y o industriales y por último el estado en el que se encuentran según la UICN y la Resolución 0192 de 2014 del Ministerio del medio ambiente.

Síntesis de la información obtenida

Después de tener toda la información reunida, se sintetizo para dar con el resultado del listado de las especies con las cuales se va a trabajar en el proyecto.

Clasificación de las especies

Por último, se procedió a clasificar las especies, se tuvo en cuenta como anteriormente lo nombrábamos el punto ecológico y el punto socio-económico. Los criterios de inclusión que se tuvieron en cuenta para cada uno de ellos fueron:

Punto de vista ecológico:

se incluyeron las especies nativas, las actuales aportan minerales para la recuperación del suelo y a su vez ayudan a la protección de fuente hídricas.

Punto de vista socio-económico:

se implementaron especies que den abrigo y sombra a las personas, plantas medicinales para de esta manera favorecer la salud, y también se utilizaron especies usadas en actos culturales y/o religiosos. Del mismo modo, se tuvieron en cuenta las especies que contribuyen en la economía, tales como especies maderables, que se pueden emplear en diferentes usos, y también se tuvieron en cuenta especies industriales que colaboran con la producción del combustible.

Diseño del arboretum para la parroquia nuestra señora del rosario de Turmequé con base en las especies identificadas y las características del sitio

El diseño del arboretum contará con tres etapas, las cuales pretenden reunir la información necesaria de diseño, como características geográficas, hidrológicas, climatológicas, entre otras. Lo anterior con el objetivo de dar recomendaciones en la ejecución y seguimiento de especies a implementar

Tabla 1.

Proceso a tener en cuenta para el diseño y la planificación del Arboretum Nuestra Señora del Rosario de Turmequé

	1	Ubicación
	2	Caracterización del terreno
	3	Normatividad aplicable al diseño del arboretum
	4	Componentes del sistema
Etapa 1	5	Formas del sistema
	6	Manejo del sistema
Diseño del arboretum para la parroquia	7	Modo de establecimiento
Nuestra Señora del Rosario de	8	Asignación de responsabilidades
Turmequé con base en soporte	9	El manejo del recurso hídrico dentro del arboretum (sistema de riego)
documental, especies identificadas y las	10	BPA (Buenas Prácticas Agrícolas)
características del sitio	11	MIPE (Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades)

	12	Necesidades
	13	Posibles costos de implementación
Etapa 2		
Diseño gráfico teniendo en cuenta la información obtenida en fuentes secundarias, trabajo de campo y las características del sitio	1	Diseño visual por medio del programa Google earth Pro, ArcGIS Pro
Etapa 3	1	Fichas informativas
Definición de estrategias para el registro, identificación y seguimiento de los individuos forestales nativos incluidos en el arboretum.	2	Placas de identificación
	3	Rótulos
	4	Fichas de seguimiento

Nota: (Autor, 2021).

Resultados

Identificación de las especies forestales nativas de mayor importancia para la comunidad del municipio desde los puntos de vista socioeconómico y ecológico:

Revisión de fuentes secundarias

Con base en la consulta de fuentes tales como revistas, libros y páginas web, se presenta la **Tabla 2**, la cual muestra un inventario de especies arbóreas, basada en documentos del esquema de ordenamiento territorial del municipio de Turmequé.

Tabla 2.

Lista de especies forestales con base a la información secundaria

N°	Nombre científico	Nombre común
1.	<i>Agave sp.</i>	Motuas
2.	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso maderable
3.	<i>Andropogom bicornis</i>	Rabo zorro
4.	<i>Baccharis sp.</i>	Chilcos
5.	<i>Bacharis bogotense</i>	Ciro
6.	<i>Bacharis latifolia</i>	Chilco
7.	<i>Befaria resinosa</i>	Pegamoscos
8.	<i>Bomarea sp.</i>	Bejuco pecoso
9.	<i>Brugmansia candida</i>	Borrachero
10.	<i>Brunellia sp.</i>	Higueron
11.	<i>Cavendishia cordifolia</i>	Uva de anís
12.	<i>Cestrum sp.</i>	Tintos
13.	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque

14.	<i>Clusia sp.</i>	Cucharo – Gaque
15.	<i>Croton sp.</i>	Sangregados
16.	<i>Cythea sp.</i>	Helecho guaco o arboreo
17.	<i>Dodonea sp.</i>	Hayuelo
18.	<i>Drymis granadensis</i>	Chilillo
19.	<i>Durantha sp.</i>	Espinos
20.	<i>Eucaliptus globulus</i>	Eucalipto
21.	<i>Forcruya sp.</i>	Fiques
22.	<i>Gaque Clusia sp</i>	Gaque
23.	<i>Guamo Inga sp</i>	Guamo
24.	<i>Inga edulis (vell) mart</i>	Guamo
25.	<i>Macleania rupestris</i>	Uva camarera – Monte
26.	<i>Miconia sp</i>	Hoja de lanza maderable
27.	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno esmeraldo
28.	<i>Morella parvifolia</i>	Laurel
29.	<i>Morella pubescens</i>	Laurel de cera
30.	<i>Myrsianthes foliosa</i>	Arrayán medicinal
31.	<i>Myrsine dependens</i>	Cucharo blanco
32.	<i>Myrsine ferruginea</i>	Cucharo
33.	<i>Nectandria sp</i>	Canela amarilla
34.	<i>Opuntia sp</i>	Tuna o pencos de sabana
35.	<i>Oreopanax sp</i>	Higueron - Yarumo
36.	<i>Passiflora sp,</i>	Curuba nativa
37.	<i>Pinus radiata</i>	Pino

38.	<i>Piper bogotense</i>	Cordoncillo
39.	<i>Prunus serótina</i>	Cerezo
40.	<i>Salix humboldtiana Willd</i>	Sauce
41.	<i>Salvia sp</i>	Salvias
42.	<i>Sambucus sp.</i>	Sauco
43.	<i>Scallonea paniculata</i>	Tobo
44.	<i>Taba xylosma spiculiferum</i>	Arrayan
45.	<i>Tecoma stans</i>	Chicalá
46.	<i>Tibouchina grossa</i>	Tuno rojo - Siete cueros
47.	<i>Vallea stipularis</i>	Raque
48.	<i>Viburnum thiphyllum</i>	Chuque
49.	<i>Wenmannia tomentosa</i>	Ensenillo
50.	<i>Xilosma sp.</i>	Chocos

Nota: (Autor, 2021)

Trabajo de campo

Como resultado de la información recolectada en trabajo de campo, se generaron 4 tablas, una por cada finca, en donde se presenta: numeral de la finca, ubicación del predio, nombre, especie, nombre científico, familia, cantidad de individuos y propietario de la finca.

Tabla 3.

Lista de especies forestales finca 1 Municipio Turmeque – Boyacá

Finca:		1			
Nombre de la finca:		Piscícola Tierra Andina			
Municipio:		Turmequé			
Vereda:		Teguaneque			
Propietario:					
Nº	Nombre científico	Nombre común	Familia	Cantidad	Nativa
	<i>Brugmansia candida</i>	Borrachero	Solanaceae	1	X
	<i>Inga edulis (vell) mart</i>	Guamo	Fabaceae	30	X
	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno	Melastomataceae	1	X
	<i>Prunus serótina</i>	Cerezo	Rosaceae	40	X
	<i>Salix humboldtiana Willd</i>	Sauce	Salicaceae	300	X
	<i>Sambucus sp.</i>	Sauco – Tilo	Adoxáceas	1	X
	<i>Tecoma stans</i>	Chicala	Bignoniaceae	130	X

Nota: (Autor, 2021)

Tabla 4.*Lista de especies forestales finca 2 Municipio Turmeque*

Finca:			2			
Nombre de la finca:			La Magdalena			
Municipio:			Turmequé			
Vereda:			Rosales			
Propietario:						
N°	Nombre	Nombre común	Familia	Cantidad	Nativa	
	científico				Si	No
	<i>Alnus</i>	Aliso	Betulaceae	3	X	
	<i>acuminata</i>					
	<i>Brugmansia</i>	Borrachero	Solanaceae	1	X	
	<i>candida</i>					
	<i>Brunellia sp.</i>	Higueron	Brunelliaceae	1	X	
		maderable				
	<i>Cavendishia</i>	Uva de anís	Ericaceae	1	X	
	<i>cordifolia</i>					
	<i>Eucalyptus sp.</i>	Eucalipto	Myrtaceae	4		X
	<i>Miconia</i>	Tuno esmeraldo	Melastomataceae	1	X	
	<i>squamulosa</i>					
	<i>Morella</i>	Laurel de cera		4	X	
	<i>pubescens</i>					
	<i>Myrsine</i>	Cucharo –	Myrsinaceae	1	X	
	<i>ferruginea</i>	Cucharillo				

<i>Nectandria sp</i>	Canela amarilla maderable	Laurácea	1	X
<i>Prunus serótina</i>	Cerezo	Rosaceae	3	X
<i>Retrophyllum rospiglosii</i>	Pino romerón	Podocarpaceae	3	X
<i>Tecoma stans</i>	Chicala	Bignoniaceae	2	X
<i>Tibouchina grossa</i>	Tuno rojo - Siete cueros	Melastomataceae	1	X
<i>Vallea stipularis</i>	Raque maderable y raíces aromatizantes	Elaeocarpaceae	2	X

Nota: (Autor, 2021)

Tabla 5.*Lista de especies forestales finca 3 Municipio Turmequé*

Finca:			3			
Nombre de la finca:			Laderas			
Municipio:			Turmequé			
Vereda:			Sigeneque			
Propietario:						
N°	Nombre	Nombre común	Familia	Cantidad	Nativa	
	científico				Si	No
1.	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	Betulaceae	4	X	
2.	<i>Brugmansia candida</i>	Borrachero	Solanaceae	7		X
3.	<i>Cavendishia cordifolia</i>	Uva de anís	Ericaceae	1	X	
4.	<i>Cedrela montana</i>	Cedro de montaña	Meliaceae	2	X	
5.	<i>Eucalyptus sp.</i>	Eucalipto	Myrtaceae	2		X
6.	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno esmeraldo	Melastomataceae	1	X	
7.	<i>Myrsine ferruginea</i>	Cucharo – Cucharillo	Myrsinaceae	1	X	
8.	<i>Pinus patula</i>	Pino pátula	Pinaceae	2		X
9.	<i>Prunus serótina</i>	Cerezo	Rosaceae	1		X
10.	<i>Quercus</i>	Roble	Fagaceae	1	X	

	<i>humboldtii</i>				
11.	<i>Retrophyllum</i>	Pino romerón	Podocarpaceae	1	X
	<i>rospigliosii</i>				
12.	<i>Tecoma stans</i>	Chicala	Bignoniaceae	2	X

Nota: (Autor, 2021)

Tabla 6.

Lista de especies forestales finca 4 Municipio Turmeque – Boyaca

Finca:	4				
Nombre de la finca:	Sin nombre				
Municipio:	Turmequé				
Vereda:	Jaraquira				
Propietario:					

N°	Nombre	Nombre común	Familia	Cantidad	Nativa	
	científico				Si	No
	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	Betulaceae	2	X	
	<i>Brugmansia</i>	Borrachero	Solanaceae	9		X
	<i>candida</i>					
	<i>Eucalyptus sp.</i>	Eucalipto	Myrtaceae	6		X
	<i>Miconia</i>	Tuno esmeraldo	Melastomataceae	3	X	
	<i>squamulosa</i>					
	<i>Morella</i>	Laurel de cera		4	X	
	<i>pubescens</i>					

<i>Myrsine</i>	Cucharo -	Myrsinaceae	2	X
<i>ferruginea</i>	Cucharillo			
<i>Prunus serótina</i>	Cerezo	Rosaceae	4	X
<i>Retrophyllum</i>	Pino romerón	Podocarpaceae	3	X
<i>rospiglosii</i>				
<i>scallonea</i>	Tobo	Escalloniaceae	2	X
<i>paniculata</i>				
<i>Tecoma stans</i>	Chicala	Bignoniaceae	1	X
<i>Tibouchina</i>	Tuno rojo - Siete	Melastomataceae	2	X
<i>grossa</i>	cueros			
<i>Vallea stipularis</i>	Raque	Elaeocarpaceae	1	X

Nota: (Autor, 2021)

Tabla 7.

Lista de especies forestales finca 5 Municipio Turmeque – Boyaca

Finca:		5				
Nombre de la finca:		Sin nombre				
Municipio:		Turmequé				
Vereda:		Rinchoque				
Propietario:						
N°	Nombre científico	Nombre común	Familia	Cantidad	Nativa	
					Si	No

<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	Betulaceae	9	X	
<i>Brugmansia</i>	Borrachero	Solanaceae	2	X	
<i>candida</i>					
<i>Cavendishia</i>	Uva de anís	Ericaceae	1	X	
<i>cordifolia</i>					
<i>Cedrela montana</i>	Cedro de montaña	Meliaceae	1	X	
<i>Eucalyptus sp.</i>	Eucalipto	Myrtaceae	11		X
<i>Miconia</i>	Tuno	Melastomataceae	1		X
<i>squamulosa</i>	esmeraldo				
<i>Morella pubescens</i>	Laurel de cera		1	X	
<i>Myrsine</i>	Cucharo -	Myrsinaceae	2	X	
<i>ferruginea</i>	Cucharillo				
<i>Quercus</i>	Roble	Fagaceae	1	X	
<i>humboldtii</i>					
<i>Retrophyllum</i>	Pino romerón	Podocarpaceae	2	X	
<i>rospigliosii</i>					
<i>scallonea</i>	Tobo	Escalloniaceae	5		X
<i>paniculata</i>					
<i>Tibouchina grossa</i>	Tuno rojo - Siete	Melastomataceae	2	X	
<i>Vallea stipularis</i>	Raque	Elaeocarpaceae	4		X

Nota: (Autor, 2021).

Este trabajo de campo permitió determinar información importante para la implementación. De acuerdo a lo anterior se fijan características tales como nombre científico, nombre común y familia evidenciadas en la **Tabla 8**, donde también se dan las características cuantitativas (cantidades) y cualitativas (nativa o exótica).

Tabla 8.

Sondeo especies forestales predominantes en las cinco fincas visitadas

N°	Nombre científico	Nombre común	Familia	Nativa	
				Si	No
1.	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	Betulaceae	X	
2.	<i>Brugmansia candida</i>	Borrachero	Solanaceae	X	
3.	<i>Brunellia sp.</i>	Higueron maderable	Brunelliaceae	X	
4.	<i>Cavendishia cordifolia</i>	Uva de anís	Ericaceae	X	
5.	<i>Cedrela montana</i>	Cedro de montaña	Meliaceae	X	
6.	<i>Eucalyptus sp.</i>	Eucalipto	Myrtaceae		X
7.	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno esmeraldo	Melastomataceae	X	
8.	<i>Morella pubescens</i>	Laurel de cera		X	
9.	<i>Myrsine ferruginea</i>	Cucharo - Cucharillo	Myrsinaceae	X	
10.	<i>Nectandria sp</i>	Canela amarilla	Laurácea	X	
11.	<i>Pinus patula</i>	Pino pátula	Pinaceae		X

12.	<i>Prunus serótina</i>	Cerezo	Rosaceae	X
13.	<i>Quercus humboldtii</i>	Roble	Fagaceae	X
14.	<i>Retrophyllum</i> <i>rospigliosii</i>	Pino romerón	Podocarpaceae	X
15.	<i>Salix humboldtiana</i> <i>Willd</i>	Sause	Salicaceae	X
16.	<i>Sambucus sp.</i>	Sauco – Tilo	Adoxaceae	X
17.	<i>scallonea paniculata</i>	Tobo maderable	Escalloniaceae	X
18.	<i>Tecoma stans</i>	Chicala	Bignoniaceae	X
19.	<i>Tibouchina grossa</i>	Tuno rojo - Siete cueros	Melastomataceae	X
20.	<i>Vallea stipularis</i>	Raque	Elaeocarpaceae	X

Nota: (Autor, 2021)

En la siguiente tabla (**Tabla 9**), se exhibe las especies forestales nativas presentes en la totalidad de las fincas visitadas, bajo el parámetro de que solo fueran especies arbóreas forestales nativas. Se obtuvieron un total de 18 especies, ordenadas por orden alfabético según su nombre científico, tal como a continuación se muestran.

Tabla 9.*Estadística de especies forestales nativas de la totalidad de fincas*

Nombre científico	Nombre común	Familia	N° de individuos	N° de fincas en que se encuentra
<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	Betulaceae	10	4
<i>Argemonesia candida</i>	Borrachero	Solanaceae	19	5
<i>Brunellia sp.</i>	Higueron	Brunelliaceae	1	1
	maderable			
<i>Cavendishia cordifolia</i>	Uva de anís	Ericaceae	3	3
<i>Cedrela montana</i>	Cedro de montaña	Meliaceae	3	2
<i>Guamo Inga sp</i>	Guamo	Guamo Inga sp	30	1
<i>Iconia squamulosa</i>	Tuno esmeraldo	Melastomataceae	7	5
<i>Morella pubescens</i>	Laurel de cera	Lauraceae	5	3
<i>Myrsine ferruginea</i>	Cucharito	Myrsinaceae	6	4
<i>Nectandria sp</i>	Canela amarilla	Laurácea	1	1
<i>Prunus serótina</i>	Cerezo	Rosaceae	48	5
<i>Quercus humboldtii</i>	Roble	Fagaceae	2	2
<i>Salix</i>	Sause	Salicaceae	300	1

<i>humboldtiana</i>				
<i>Willd</i>				
<i>Sambucu</i>	Sauco – Tilo	Adoxaceae	1	1
<i>s sp.</i>				
<i>scallonea</i>	Tobo	Escalloniaceae	7	2
<i>paniculata</i>				
<i>Tecoma stans</i>	Chicala	Bignoniaceae	13	5
			5	
<i>Tibouchina grossa</i>	Tuno rojo - Siete cueros	Melastomataceae	5	3
<i>Vallea stipularis</i>	Raque	Elaeocarpaceae	7	3

Nota: (Autor, 2021)

Síntesis de la información obtenida

Como resultado de la información dispuesta en fuentes secundarias y durante el transcurso del trabajo de campo, se procedió a comparar, sintetizar y consolidar las listas para hacer una discriminación a las especies que:

Son nativas, pero no desarrollan de manera conveniente, bajo las condiciones climáticas del casco urbano del municipio de Turmequé – Boyacá, por sus respectivas exigencias particulares.

No se puede obtener información sobre la especie en cuestión confiable y que pueda ser validada o justificada.

Como resultado, se puede apreciar en la Tabla 10, 17 diferentes especies, las cuales se eligieron al cotejar la información secundaria y el trabajo de campo, esto con el fin de demostrar la biodiversidad de árboles nativos del municipio.

Tabla 10.*Clasificación de las especies arbóreas nativas*

N	Nombre científico	Nombre común
1.	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso
2.	<i>Brugmansia candida</i>	Borrachero
3.	<i>Brunellia sp.</i>	Higueron
4.	<i>Cavendishia cordifolia</i>	Uva de anís
5.	<i>Cedrela montana</i>	Cedro de montaña
6.	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno esmeraldo
7.	<i>Morella pubescens</i>	Laurel de cera
8.	<i>Myrsine ferruginea</i>	Cucharo - Cucharillo
9.	<i>Prunus serótina</i>	Cerezo
10.	<i>Quercus humboldtii</i>	Roble
11.	<i>Salix humboldtiana Willd</i>	Sause
12.	<i>Sambucus sp.</i>	Sauco – Tilo Forraje
13.	<i>scallonea paniculata</i>	Tobo
14.	<i>Tecoma stans</i>	Chicala
15.	<i>Tibouchina grossa</i>	Tuno rojo - Siete cueros
16.	<i>Vallea stipularis</i>	Raque maderable
17.	<i>Nectandria sp</i>	Canela amarilla

Nota: (Autor, 2021)

Clasificación de las especies con base en sus usos

Con el fin de clasificar las especies forestales desde los puntos de vista socio-económico y ecológico, los cuales tuvieron en cuenta parámetros tales como: el **Punto de vista ecológico** y **Punto de vista socio-económico** generados de la investigación preliminar los cuales permitieron crear un listado donde se organizaron las especies nativas a utilizar para este proyecto, esto teniendo en cuenta las condiciones para el correcto crecimiento y desarrollo de las especies, y las características ambientales del terreno, como se puede observar en la **Tabla 11**.

Tabla 11.

Clasificación de las especies arbóreas nativas con base en sus usos

Nombre científico	Nombre común	Usos	Altura	Clasificación con base en su uso
<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	Industrial como materia prima de transformación y de insumo. Además tiene propiedades medicinales y es utilizado como restaurador ecológico y de suelos.	30 metros, árbol	• Socio-económico • Ecológico
<i>Brugmansia candida</i>	Borrachero	Ornamental, ecológica y medicinal.	3 metros, arbusto	• Ecológico
<i>Brunellia sp.</i>	Higueron	Construcción, ebanistería y leña	20 metros, árbol	• Socio-económico

<i>Cavendishi</i> <i>a cordifolia</i>	Uva de anís	Alimento de avifauna, leña, postes de cerca, mangos de herramientas.	7 metros, arbusto	• Ecológico
<i>Cedrela montana</i>	Cedro de montaña	Construcción y ebanistería	30 metros, árbol	• Socio-económico
<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno esmeraldo	Su madera se usa como cerca viva y leña, sus frutos son alimento de la avifauna.	4 a 5 metros, Arbusto	• Ecológico
<i>Morella pubescens</i>	Laurel de cera - olivo	Componente en sistemas Agroforestales. Alimento de avifauna, Ornamental. Su madera es utilizada para leña y para postes de cercas. Con la cera de sus frutos se fabrican velas, betunes y cosméticos.	10 metros, árbol	• Socio-económico • Ecológico
<i>Myrsine ferruginea</i>	Cucharó - Cucharillo	Construcción, medicinal, También para la elaboración de artesanías y alimento de la avifauna.	25 metros, árbol	• Socio-económico • Ecológico
<i>Prunus serótina</i>	Cerezo	Efecto(s) restaurador(es) para la recuperación de terrenos degradados. Componente en sistemas Agroforestales. Ornamental. Alimento avifauna.	Árbol o arbusto de 5 a 15 m (hasta 38 m)	• Socio-económico • Ecológico

		Leña y carbón, Comestible.		
		Construcción, uso industrial		
		fabricación de jabones y pinturas.		
		Uso medicinal y en ebanistería.		
<i>Quercus humboldtii</i>	Roble	Construcción, ebanistería, leña y carbón vegetal. Sus frutos son consumidos por la fauna silvestre.	26 metros, árbol	• Socio-económico • Ecológico
<i>Salix humboldtia na Willd</i>	Sause	Ebanistería de mimbre y canastos. Uso medicinal, ornamental, Barrera Rompevientos, Recuperación de suelos y/o áreas degradadas, Restauración ecológica.	20 metros, árbol	• Socio-económico • Ecológico
<i>Sambucus sp.</i>	Sauco	Medicinal, comestible, ebanistería,		• Socio-económico • Ecológico
<i>scallonea paniculata</i>	Tobo	Protección fuentes hídricas, cerca viva, ebanistería (trompos, turras de juego, cucharones). Se usa como leña y para la fabricación de herramientas agrarias.	15 metros, árbol	• Socio-económico • Ecológico
<i>Tecoma stans</i>	Chicala	Cerca viva, recuperación y protección de suelos, protección de	6 a 8 metros, árbol	• Ecológico

		cuencas, ornamental.		
<i>Tibouchina</i>	Tuno rojo -	Ornamental, forraje y leña.	1,5 y	• Socio-
<i>grossa</i>	Siete cueros		3,5 metros,	económico
			arbusto -	
			árbol	
<i>Vallea</i>	Raque	Maderable y combustible,	15 metros,	• Socio-
<i>stipularis</i>		aromatizante. Medicinal.	árbol	económico
<i>Nectandria</i>	Canela	Maderable, ornamental,	Árbol	• Socio-
<i>sp</i>	amarilla	reforestación de recuperación.		económico
		Medicinal.		• Ecológico

Nota: (Autor, 2021)

Resumiendo, lo que se puede apreciar en la **Tabla 10**, son 17 especies nativas diferentes, las cuales como se registra en la **Tabla 11** tienen diversidad de usos, además se ve reflejado los diferentes puntos de vista, para el ecológico se aprecian 13 especies, y para la parte socio-económica se pueden ver de igual forma 13 especies nativas, denotando 9 especies que poseen características tanto ecológicas como socioeconómicas con las cuales se completan un total de 58 individuos entre todos los especímenes arbóreos nativos tenidos en cuenta para la creación del diseño del arboretum de la parroquia de Nuestra Señora del Rosario.

Diseño del arboretum para la parroquia Nuestra Señora del Rosario de Turmequé con base en las especies identificadas y las características del sitio

El arboretum para Nuestra Señora del Rosario, cuenta con un diseño inspirado en las culturas ancestrales que habitaron esta zona, siendo este el caso de la cultura muisca.

Figura 7.

Diseño espacial Arboretum Nuestra Señora del Rosario, municipio de Turmequé



Nota: (Autor, 2021)

Colección arbórea:

Dentro de los individuos a tener en cuenta se hallaron especies como las melíferas, las cuales sirven como protección de fuentes de alimento y agua para la avifauna, igualmente están especies que cuentan con usos culturales, medicinales y ornamentales. Para terminar, se instauran especies forestales como Tobo, sauce y roble los cuales se utilizan en cercas vivas además de ser especies de interés económico y de interés por lo tanto en el área industrial.

Jardín

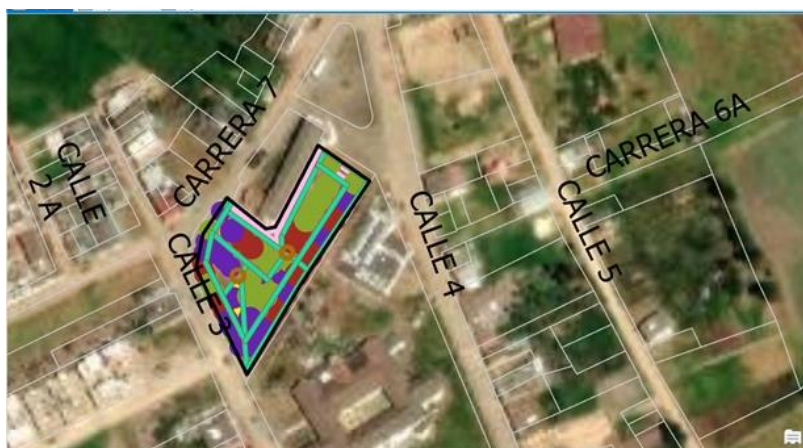
En el diseño se tuvo en cuenta el espacio para cada especie, puesto que fue el actual sacerdote de la Parroquia Nuestra Señora del Rosario, quien solicitó este espacio. Por otro parte se eligieron especies que durante todo el año ofrecieran diferentes tonalidades para que el paisaje sea más ameno para los visitantes y para el lugar, los cuales van de acuerdo al periodo del año, estos al mismo tiempo genera aromas muy agradables para el olfato de las personas, estas especies son *Tibouchina lepidota* o Siete cueros, los cuales presentan flores grandes que son

vistas, de color morado y realizan una transición al color rosado transmitiendo de esta manera una experiencia a visitantes agradable.

Ubicación: el arboretum Nuestra Señora del Rosario de Turmequé está diseñado conforme se muestra en la **Imagen 8** para estar ubicado en el área urbana del municipio de Turmequé – Boyacá.

Figura 8.

Diseño espacial Arboretum Nuestra Señora del Rosario, municipio de Turmequé –Boyacá



Nota: (Autor, 2021)

Caracterización del terreno

Turmequé está constituido sobre la Formación Chipaque, la cual está formada por lutitas negras con inserciones esporádicas de calizas, principalmente hacia la parte inferior alta; hacia la zona apical se intercalan areniscas cuarzosas, de pigmentos grises de claros a oscuros de grano fino, estratificados en bancos que varían de 1 a 3 metros de espesor y un nivel de carbón.

En la **Tabla 12** se estiman las características del suelo encontradas en el casco urbano, Parroquia Nuestra Señora Del Rosario municipio de Turmequé – Boyacá.

Tabla 12.

Características del suelo Nuestra Señora Del Rosario

Pendiente	0.5 %	Pedregosidad	40%
Profundidad	120 cm aprox.	Presencia de agua	Nacadero de agua no Abundante
Textura	Franco limoso arcilloso	Ph	Es un suelo acido

Nota: (Autor, 2021)

Componentes forestales del sistema

En la **Tabla 13**, se exhiben las especies de árboles nativos con más relevancia para el municipio de Turmequé - Boyacá según la respectiva elección:

Tabla 13.

Clasificación de las especies arbóreas nativas con su familia

Nº	Nombre científico	Nombre común	Altura
1.	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	30 metros, árbol
2.	<i>Brugmansia candida</i>	Borrachero	3 metros, arbusto
3.	<i>Brunellia sp.</i>	Higueron	20 metros, árbol
4.	<i>Cavendishia cordifolia</i>	Uva de anís	7 metros, arbusto
5.	<i>Cedrela</i>	Cedro de montaña	30 metros, árbol

	<i>montana</i>		
6.	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno esmeraldo	4 a 5 metros, Arbusto
7.	<i>Morella pubescens</i>	Laurel de cera – olivo	10 metros, árbol
8.	<i>Myrsine ferruginea</i>	Cucharo - Cucharillo	25 metros, árbol
9.	<i>Prunus serótina</i>	Cerezo	Árbol o arbusto de 5 a 15 m (hasta 38 m)
10.	<i>Quercus humboldtii</i>	Roble	26 metros, árbol
11.	<i>Salix humboldtiana</i> <i>Willd</i>	Sauce	20 metros, árbol
12.	<i>Sambucus sp.</i>	Sauco	8-18 metros, árbol
13.	<i>scallonea paniculata</i>	Tobo	15 metros, árbol
14.	<i>Tecoma stans</i>	Chicala	6 a 8 metros, árbol
15.	<i>Tibouchina grossa</i>	Tuno rojo - Siete cueros	1,5 y 3,5 metros, arbusto - árbol
16.	<i>Vallea stipularis</i>	Raque	15 metros, árbol
17.	<i>Nectandria sp</i>	Canela amarilla	14 metros, árbol

Nota: (Autor, 2021)

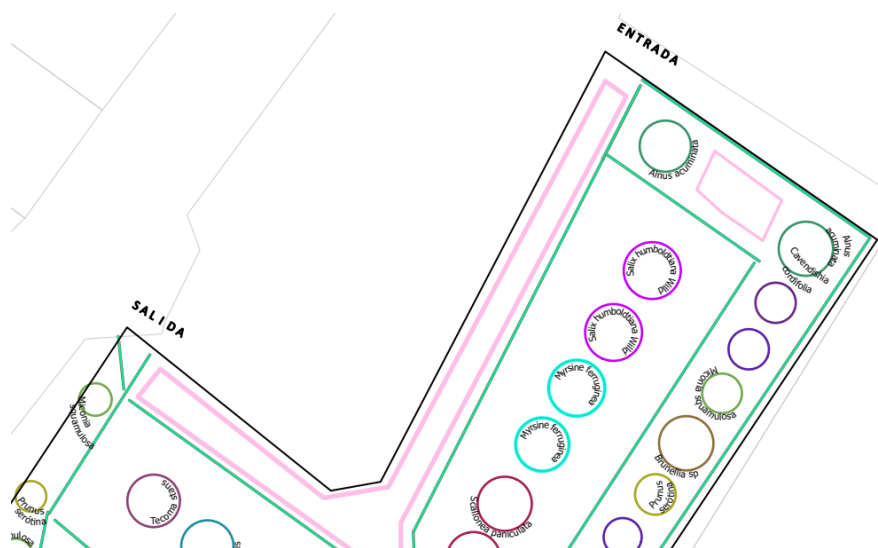
Formas del sistema

Entrada y salida

Consta de dos hileras espaciadas a 6 metros dejando en medio de estas un espacio de 1 metro como sendero, las especies tienen una altura máxima de 30 metros y en total se plantarían 6 individuos. Dejando 5 caminos destinados a ser dos para la entrada y 3 hacia la salida. En la **Imagen 6** se puede observar el patrón de cómo quedaría el diseño de la salida y la entrada hacia el arboretum, de la misma manera se reportará en los avisos

Figura 9.

Diseño espacial Arboretum Nuestra Señora del Rosario, municipio de Turmequé – Boyacá



Nota: (Autor, 2021).

Avisos de información interna del proyecto

Son guías donde aparecen visiblemente las zonas de salida y entrada, al igual que las direcciones para seguir por el sendero, se disponen a 1 m de cada terminación de hilera, con una altura de 1.5 metros, están hechas de acero inoxidable para su alta durabilidad.

Caminos

Los senderos tienen una geometría de: ancho de 1 metro por de 70 cm de alto aproximadamente, estos serán construidos con recebo B 600. La importancia de estos caminos dentro del diseño es la de comunicar las diferentes colecciones arbóreas para su mantenimiento, educación y turismo.

Colección arbórea

Primero se plantarán las especies correspondientes al punto ecológico seguidamente serán tenidas en cuenta las del punto económico y por último el social. Cabe aclarar que al existir especies como el *Salix humboldtiana Willd* pueden ser descritas en los diferentes puntos, ya que cuentan con variedad de usos, sin embargo, se localizan en un punto definitivo de acuerdo a la característica más relevante, lo cual lleva a destacar a la especie, para el caso del *Cedrela montana*, su fuerte recae en la restauración ecológica gracias al sistema radicular.

En la **Tabla 14** se pueden considerar las 17 especies y 58 individuos forestales a usar, así como la altura que la parte apical abarca.

Tabla 14.*Formas del sistema*

Espacio	Forma de plantación	Especie seleccionada		Altura	N° Ind
		Nombre científico	Nombre común		
Entrada	Lineal	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	30 m	2
Zona centro	Lineal	<i>Brugmansia candida</i>	Borrachero	3 m	2
		<i>Cavendishia cordifolia</i>	Uva de anís	7 m	2
		<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno esmeraldo	4 m	2
		<i>Morella pubescens</i>	Olivo	10 m	1
		<i>Myrsine ferruginea</i>	Cucharo	25 m	2
		<i>Prunus serótina</i>	Cerezo	5 m	2
		<i>Quercus humboldtii</i>	Roble	28 m	2
		<i>Sambucus sp</i>	Sauco	20 m	2
		<i>scallonea paniculata</i>	Tobo	15 m	2
		<i>Tecoma stans</i>	Chicala	6 m	2
		<i>Nectandria sp</i>	Canela amarilla	15 m	2
					2
Linderos	Lineal	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	30 m	2
		<i>Brugmansia candida</i>	Borrache	3 m	6
		<i>Brunellia sp.</i>	ro	20 m	2
		<i>Cavendishia cordifolia</i>	Higueron	7 m	6
		<i>Cedrela montana</i>	Uva de	30 m	2
		<i>Miconia squamulosa</i>	anís	4 m	7
		<i>Morella pubescens</i>	Cedro de	10 m	

		<i>Prunus serótina</i>	montaña	5 m	2
		<i>Tibouchina grossa</i>	Tuno esmeraldo	1,5 m	8
			Olivo		6
			Cerezo		
			Tuno Rojo		
Salida	Lineal	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno esmeraldo	4 m	1
		<i>Prunus serótina</i>	Cerezo	5 m	1
		<i>Tecoma stans</i>	Chicala	6 m	2

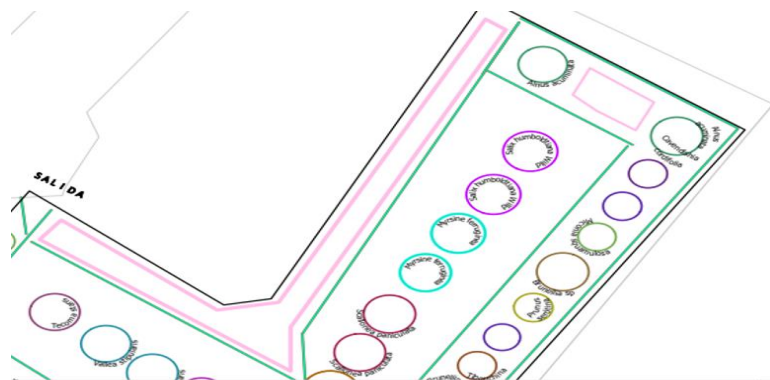
Nota: (Autor, 2021)

Jardín botánico

Se establecerán una variedad de especies florales nativas las cuales estarán intercaladas entre 40 y 40 cm a cada lado, teniendo en cuenta las características individuales de cada especie (crecimiento, raíces, etc.); esta zona se implantará a futuro teniendo como prioridad la colección arbórea en el planteamiento del proyecto.

Figura 10.

Diseño espacial Arboretum Nuestra Señora del Rosario, municipio de Turmequé – Boyacá



Nota: (Autor, 2021).

Contorno del arboretum

La periferia del arboretum contará con gran variedad de especies arbóreas y arbustivas que sirvan como barrera de protección para el viento y biológica para aislar insectos que pueden llegar a afectar algunas especies del lugar, esta siembra se diseñó a una distancia de 13.50 metros entre cada árbol y 1.10 metros entre arbustos con un total de 58 individuos intercalados dentro de los cuales hay 9 especies; dentro de las arbóreas se encuentran el aliso, higuerón, cedro de montaña y tuno rojo o siete cueros cada especie con dos individuos; dentro de las especies arbustivas se encontrarán el borrachero, uva de anís, Tuno esmeraldo y cerezo.

En total, el proyecto está diseñado con un total de 17 especies diferentes entre árboles y arbustos los cuales son nativos y presentan alturas que varían de 1.5 a 30 metros.

Figura 11.

Diseño espacial Arboretum Nuestra Señora del Rosario, municipio de Turmequé – Boyacá.

*Espacios verdes: arbustos. espacios azules: árboles. espacios cafés: zonas de reunión (malocas),
líneas verdes: caminos. Polígonos: jardines.*



Nota: (Autor, 2021).

Señalización

Con el fin de brindar datos básicos y fundamentales sobre cada una de las especies e individuos para poder garantizar la comunicación a los visitantes, además de brindar información de un modo simple y de fácil lectura, se proponen la incorporación de fichas informativas, placas de identificación y rótulos en cada uno de los individuos los cuales servirán como soporte en el seguimiento de las especies forestales nativas a implementar

Fichas informativas

Se realizaron fichas las cuales fueron de tamaño oficio y llevaban información por lado y lado, esta información era de relevancia para cada especie, ya que llevaba: Nombres comunes, nombre científico, diámetro, tamaño, tipo de raíz, tipo de copa, principales usos y requerimientos.

Placas de identificación

Se realizaron a tamaño carta, contienen información de: nombre científico, nombre común, familia y principales usos. Para su debida identificación llevan la sigla APR de: A de Arboretum, P de Parroquia y R del Rosario, también contiene dos números que empiezan con el 01 y termina en el 50 aproximadamente.

Rótulos

Se crearon unas etiquetas las cuales sirven para la identificación de cada árbol, para de esta manera realizar un seguimiento mucho más personalizado, logrando así llevar controles de plagas o enfermedades, y hallar datos concretos que contengan dichas etiquetas. Para su debida identificación llevan la sigla APR de: A de Arboretum, P de Parroquia y R del Rosario, también contiene tres números que empiezan con el 01 y termina en el 50 aproximadamente.

Fichas de seguimiento

Se implementaron tarjetas de seguimiento para cada especie sembrada, esta contiene la siguiente información: Fecha, nombre de la especie, nombre de quien cumple el seguimiento, rótulo, aspectos referentes a las Buenas Prácticas Agrícolas como, control fitosanitario, fertilización y riego. Aspectos referentes a los Planes para el Manejo Integrado de Plagas (MIPE) como monitoreo, prevención e intervención, campo para los tratamientos que le sean aplicados a la especie arbórea y espacio para observaciones.

Definición de tácticas para el registro, personalización y seguimiento de los individuos forestales nativos incluidos en el arboretum.

Se generaron varios bocetos para poder realizar el registro, la caracterización y el seguimiento de la totalidad de árboles y arbustos nativos que se incluyeron en el diseño del arboretum.

Fichas informativas y educativas

Propósito: ofrecer información completa sobre la especie.

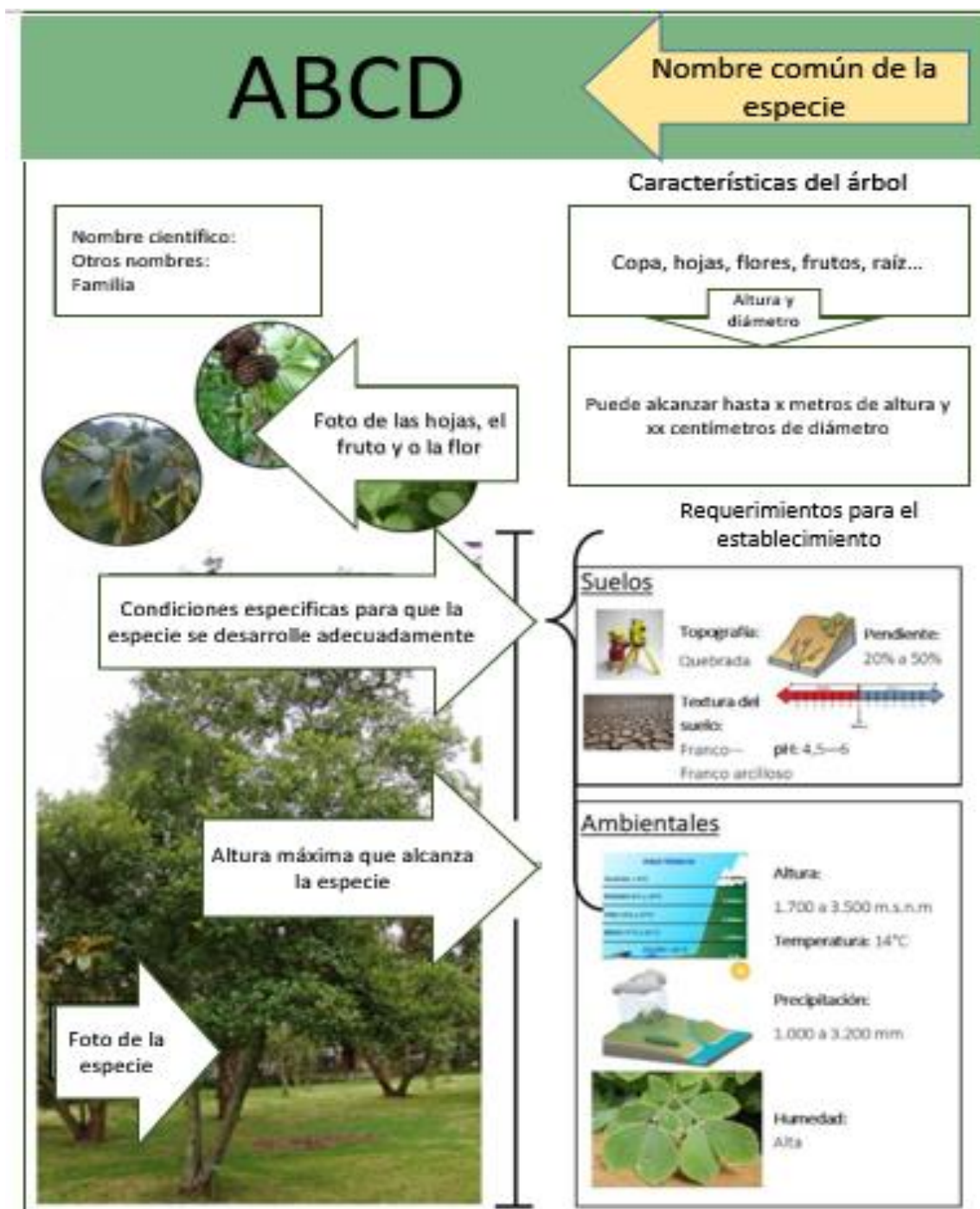
Ubicación: Se encontrará en la biblioteca de la institución educativa DIEGO DE TORRES - sede principal con copia en la Alcaldía del municipio de Turmequé - Boyacá.

Especificaciones: Presentan un tamaño de hoja carta, se planea que se hagan en material de papel bond de 65 gramos y luego de ello se plastificaran para que sean más duraderas, la impresión se hará por dos caras a full color.

Descripción:

Figura 12.

Descripción ficha identificación Lado A



Nota: (Autor, 2021).

Figura 13.*Descripción ficha identificación – Lado b*

Nota: (Autor, 2021)

- **Modelo:**

Figura 14.

Ficha identificación de especies – Lado A

Aliso

Nombre científico: *Alnus acuminata* H. B. K.
Otros nombres: Aliso, Cerezo, pino aliso.
Familia: Betulácea





40 m

Características del árbol

Copa ovalada irregular. **Hojas** simples, alternas acuminadas de forma elíptica u ovoide y con bordes dentados irregularmente. **Flores** en la misma rama se encuentran las flores de ambos sexos dispuestas en inflorescencias llamadas amentos. **Frutos** ovoides con forma de piñas. **Raíz** posee un sistema radical superficial y extendido que presenta nódulos.

Puede alcanzar hasta 40 metros de altura y 60 cm de diámetro. Es una especie característica de los bosque "de niebla", exigente en luz y de vida media

Requerimientos para el establecimiento

Suelos


Topografía:
Quebrada


Pendiente:
20% a 50%


Textura del suelo:
Franco—
Franco arcilloso

Ambientales

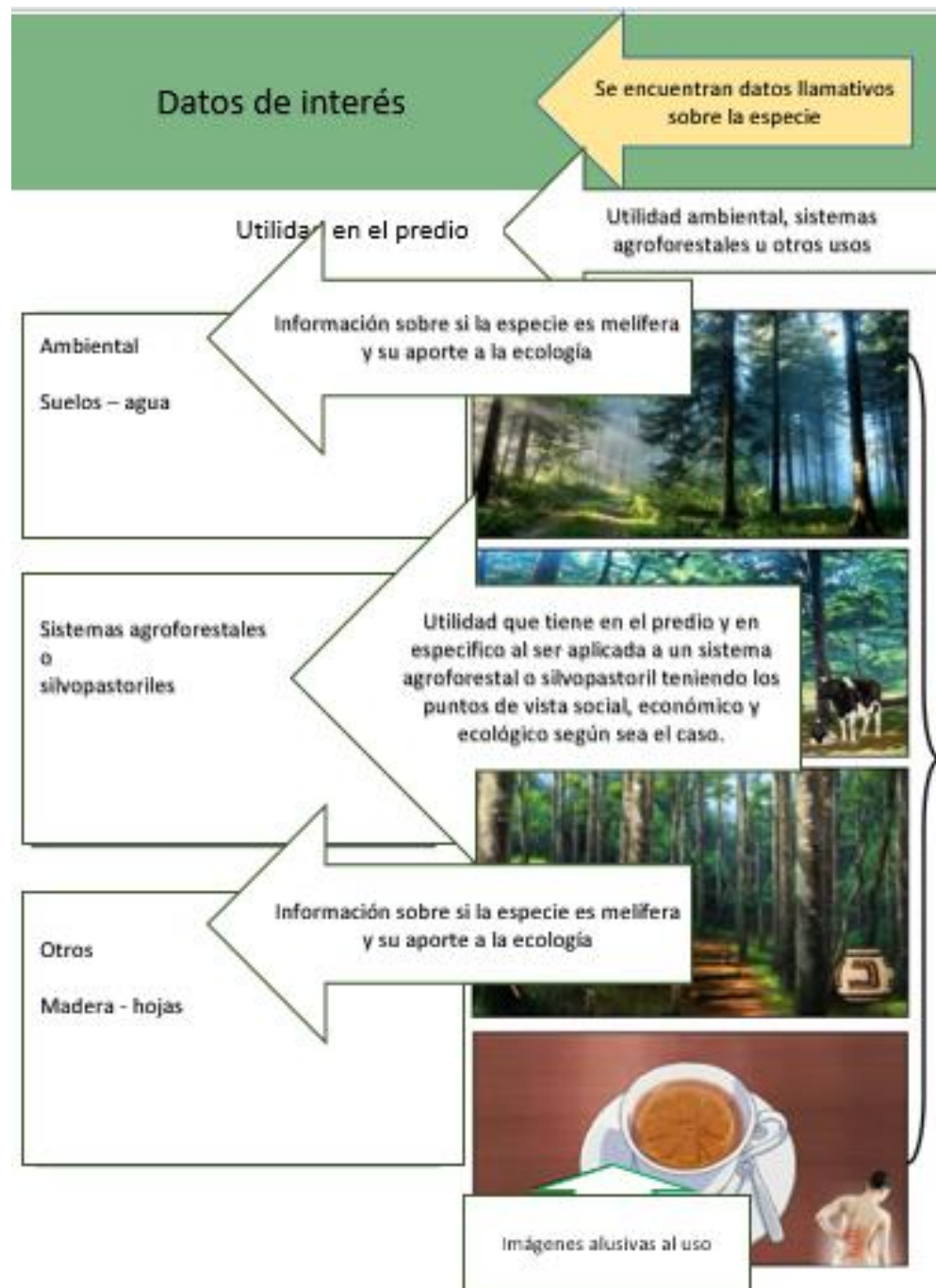

Altura:
1.700 a 3.500 m.s.n.m

Temperatura: 14°C


Precipitación:
1.000 a 3.200 mm

Humedad:
Alta

Nota: (Autor, 2021).

Figura 15.*Ficha identificación de especies Lado B**Nota: (Autor, 2021).*

Placas de identificación

Propósito: el objetivo de estas es orientar a las personas de la información más relevante de las especies a plantar en el diseño del arboretum.

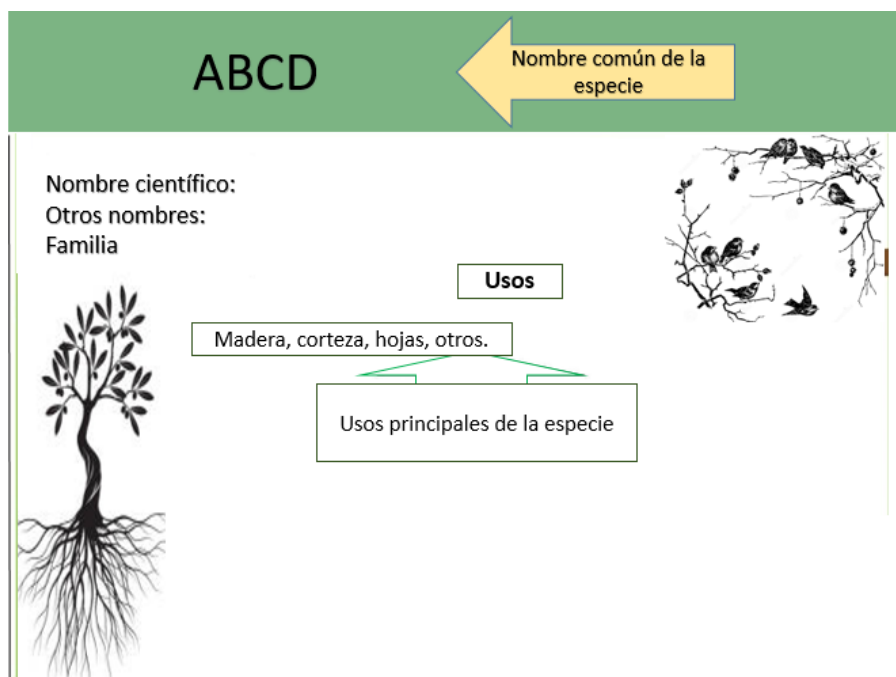
Ubicación: se colocará al frente de cada especie correspondiente para más claridad para los visitantes.

Especificaciones: Presentan un tamaño de hoja carta, se planea que se hagan en material de papel bond de 65 gramos y luego de ello se plastificarán para que sean más duraderas, la impresión se hará por dos caras a full color, se fijarán con ayuda de una barra metálica de acero inoxidable de un diámetro de 2 cm.

- Descripción:

Figura 16.

Molde de la placa identificación de especies



Nota: (Autor, 2021).

Modelo:**Figura 17.**

Modelo de la placa identificación de especies



Nota: (Autor, 2021).

Rótulos

Propósito: con esto se pretende dar un código a cada especie de árbol para su fácil identificación y ubicación de la misma.

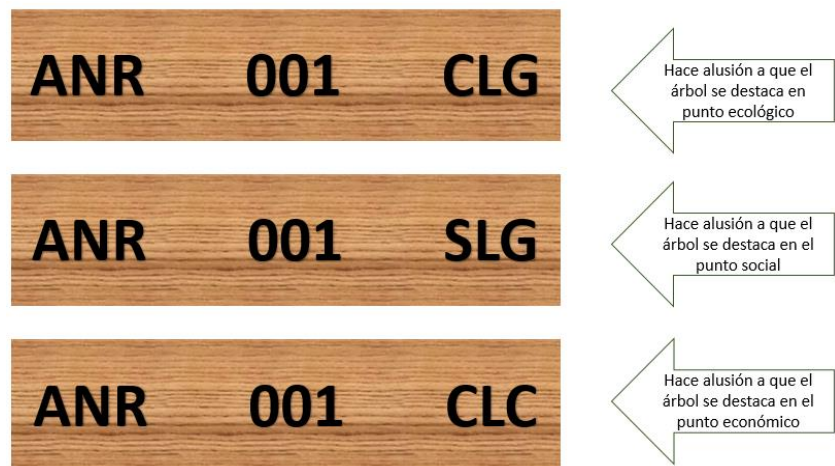
Ubicación: se posicionarán a una altura de 1.70 metros en el árbol, haciendo que queden fijas para que su visibilidad sea en todo momento.

Especificaciones: tendrá un tamaño de 12 centímetros de largo por 4 centímetros de ancho, estarán hechas de metal de acero inoxidable para su durabilidad, sus tonalidades van ser especiales para mayor claridad a la hora del leer, irán pegadas a los árboles con remaches.

Descripción:

Figura 18.*Molde del rotulo**Nota: (Autor, 2021).*

Modelo:

Figura 19.*Molde del rótulo para la identificación de especies**Nota: (Autor, 2021).*

Fichas de seguimiento

Propósito: Realizar un seguimiento apropiado de cada especie plantada.

Ubicación: A cargo de la persona que se encargue del arboretum.

Especificaciones: Presentan un tamaño de hoja carta, se planea que se hagan en material de papel bond de 65 gramos y la impresión se hará por dos caras a full color.

- Descripción:

Figura 20.

Descripción registro información de especies Lado A

Ficha de seguimiento Arboretum Nuestra Señora del Rosario			
Fecha	DD	MM	AAAA
Nombre de quien realiza el seguimiento	Espacio para colocar el nombre de la persona quien hará el seguimiento		
Nombre de la especie	Espacio para colocar el nombre de la especie		
Rótulo	Se deben colocar todas las letras y números que el rótulo posea en este espacio		
Seleccione las acciones realizadas (Marque con una X según corresponda)			
Aspectos referentes a las Buenas Prácticas Agrícolas, tales como:			
☐ Siembra	☐ Riego	Campo destinado para las primeras labores que se realizan con el árbol y su seguimiento básico	
☐ Fertilización	☐ Poda		
☐ Control fitosanitario	☐ Otro		
¿Cuál?			
Aspectos referentes al Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades, tales como:			
Prevención			
☐ Inspección / control de poda	Esta parte es para el control diario, semanal o mensual que se le realice al árbol		
☐ Manejo responsable del suelo			
☐ Manejo responsable del agua (Sistema de riego)			
☐ Almacenamiento y trato adecuado de las herramientas			
☐ Seguimiento del estado del árbol			
☐ Otro	¿Cuál?		

Nota: (Autor, 2021).

Modelo:

Figura 21.

Descripción registro información de especies Lado B

Monitoreo	
☐	Verificación presencia de insectos
☐	Verificación presencia de enfermedades
☐	Verificación presencia de anomalías
☐	Otro
¿Cuál?	
Este espacio es para las labores correspondientes al monitoreo, se deja un campo para colocar cualquier actividad faltante	
Intervención	
☐	Control cultural y físico
☐	Control ecológico
☐	Control biológico
☐	Control químico
☐	Otro
¿Cuál?	
Estos casillas van en caso de existir alguna plaga, enfermedad o daño en el drbol. Se deja el campo para colocar cualquier actividad faltante	
Tratamientos (Incluir nombre de los productos usados y su dosis)	
Espacio para colocar los tratamientos, nombre del producto, lote y dosis	
Observaciones	
Se crea para colocar observaciones como el estado de las hojas, tronco o algún tratamiento que deba seguirse, entre otros aspectos.	

Nota: (Autor, 2021).

Diseño de la ficha de seguimiento arboretum nuestra señora del rosario (AS 1)

Tabla 15.

Registro de la información de especies para el diseño del Arboretum Nuestra Señora del Rosario

Lado A

FICHA DE SEGUIMIENTO ARBORETUM NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO			
(AS 1)			
Fecha			A ☐
	D	M	AAA

Nombre de quien realiza el
seguimiento

Nombre de la especie

Rótulo

Seleccione las acciones realizadas (Marque con una X según corresponda)

Aspectos referentes a las **Buenas Prácticas Agrícolas**, tales como:

Siembr

a

iego

Fertilización

oda

Control

fitosanitario

tro

¿Cuál?

Aspectos referentes al **Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades**, tales como:

Prevención

Inspección / control de poda

Manejo responsable del suelo

Manejo responsable del agua (Sistema de riego)

Almacenamiento y trato adecuado de las herramientas

Seguimiento del estado del árbol

Otro

¿

Cuál?

Nota: (Autor, 2021)

Tabla 16.

Registro información de especies para el diseño del Arboretum Nuestra Señora del Rosario

Lado B

Monitoreo	
Verificación presencia de insectos	
Verificación presencia de enfermedades	
Verificación presencia de anomalías	
Otro	
¿Cuál?	
Intervención	
Control cultural y físico	Control ecológico
Control biológico	Control químico
Otro	
¿Cuál?	
Tratamientos (Incluir nombre de los productos usados y su dosis)	

Observaciones

Nota: (Autor, 2021)

Manejo de la colección arbórea

En esta sección refleja la metodología a tener en cuenta antes, durante y después de la implementación de cada una de las especies con el objetivo de conocer las problemáticas antes de que se presenten y tener soluciones alternativas.

Modo de establecimiento

Preparación del terreno: este paso es fundamental para un buen desarrollo fisiológico de los árboles y arbustos nativos que se implementaran, este colabora a erradicar las arvenses y mezclar las diferentes capas del suelo, esto con el fin de que el sistema radicular pueda conseguir una mayor profundidad y mayor anclaje para su posterior desarrollo, haciendo que quedan a disposición de la especie agua y nutrientes. En días con lluvias no trabajar el suelo, ya que se compactará.

Cavar el hoyo de plantación: se recomienda hacer un hoyo con unas medidas de 40 x 40 x 40 cm, 15 días antes, esto ayuda a que el pH se nivele haciendo así que se degraden partículas

grandes para que exista mejor disponibilidad de nutrientes a la hora de arraigar. Las dimensiones deben ser estas, ya que hacer el hoyo lo suficientemente ancho y profundo hace que exista una humedad estable.

Momento de plantar las especies forestales nativas: la plántula puede venir directa del vivero, ya sea con su raíz desnuda o con su cepellón, esta última mejora la reserva de agua y de nutrientes, por lo cual se recomienda adquirir plantas con cepellón. Se recomienda: Sumergir unos cuantos segundos el cepellón en agua para que ayude como reserva de agua antes de plantar.

Antes de plantar humedecer la tierra, luego de ello se procede a plantar el cepellón procurando que la planta quede recta, luego de ello se aplica la tierra suelta cuidando que no queden bolsas de aire.

Es ideal que la plántula que de enterrada hasta el cuello de la raíz.

Luego de esto, mantener un riego constante, pero sin llegar a abnegar el suelo para un buen prendimiento de la planta.

Abonado: como resultado de la visita in situ se recomienda aplicar el abono unos quince días después de haber plantado la plántula, este nunca debe tocar la raíz, debe ser dispuesto unos 20 centímetros de la planta y se le puede agregar tierra encima. Se invita a utilizar abono que sea de liberación lenta tipo 8:24:16 y como máximo agregar de 50 a 75 gramos por planta.

Protección de los árboles plantados: se recomienda implementar tutores en plantas que sean frágiles.

Asignación de responsabilidades: El Arboretum será operado por la parroquia Nuestra Señora del Rosario de Turmequé con la ayuda de la institución educativa Diego de Torres y el

acompañamiento de la comunidad Turmequense, cada fase tendrá el seguimiento técnico profesional.

En la **Tabla 17** se sugiere una guía para la asignación de responsabilidades.

Tabla 17.

Manejo de responsabilidades frente al arboretum

Cargo	Responsabilidad
Docentes	Ser un apoyo constante para los estudiantes durante todo el proceso de aprendizaje ya sea teórico o practico sobre las especies a trabajar en el arboretum.
Comunidad	Protección y mantenimiento con el buen uso de las especies a plantar del arboretum.
Administrativos	Garantizar el ejercicio del arboretum, tratar de conseguir apoyo para el mantenimiento y el buen uso de esto, previniendo que se acabe el proyecto.
Ingeniero agrónomo / agroforestal	Servir como guía en todo el proceso desde la escogencia de la plántula hasta el cuidado cuando estos estén grandes, apoyando desde un asesoramiento técnico profesional, del mismo modo manejar el abono, fertilización y fumigo de los mismo con normas de bioseguridad para prevenir accidentes en las instalaciones.
Por contrato	Encargados de hacer las labores de siembra, uso de maquinaria como pala, azadón o tractor, también se recomienda ser contratado para otras labores como la poda del arboretum de ser requerido por la parte administrativa de la parroquia.

Nota: (Autor, 2021).

Sistema de riego:

Por goteo y de modo natural con agua lluvia

Fundamentación:

Tras el recorrido por la propiedad cedido por la parroquia Nuestra Señora del Rosario de Turmequé, ubicada en la vereda Centro urbano, se tiene conocimiento de un nacedero de hídrico dentro de la parroquia, el cual tiene una bocatoma de salida del líquido, por el cual se podrían favorecer futuras plantas seleccionadas para el arboretum. Del mismo modo se presenta como alternativa la implementación de un sistema de riego, el cual puede ser artesanal para que sea bajo costo, para que todos los presentes en el colegio más la comunidad sean los encargados de la vigilancia y control del funcionamiento del arboretum.

Implementos necesarios:

- ✓ Clavo o taladro
- ✓ Broca
- ✓ 112 botellas de 2 litros plásticas
- ✓ 112 botellas de 3.5 litros plásticas
- ✓ Cuchillo dentado o tijeras con punta

Procedimiento:

- ✓ Retirar la tapa de la botella y hacer 5 huecos con un taladro o un clavo, acción que debe ejercer un adulto.
- ✓ Tapar la botella.
- ✓ Cortar 3 centímetros en la parte inferior de la botella.
- ✓ Hacer un hueco en la tierra, con una profundidad aproximada de 15 a 18 centímetros, quedando aproximadamente a unos 30 cm de la planta.

- ✓ Poner la botella por la parte de la tapa con delicadeza para no dañar el sistema radicular ya formado.
- ✓ Afirmar la botella con tierra alrededor, y agregar al otro borde agua todas las mañanas.
- ✓ Un árbol contará con dos botellas, a lado y lado de este.

Beneficios y aportes al ambiente:

Se produce un efecto invernadero dentro de la botella, el cual presenta temperaturas elevadas del aire provocando que el aire se evapore, este aire se satura de tanta humedad, produciéndose el efecto de condensación formándose gotas de agua, las que llegan a la tierra por medio de los huecos que se realizaron, de manera se genera un ciclo natural de riego (Agro 20, 2013). Este riego se asemeja a los destiladores solares, ya que aprovechan la energía solar para evaporar el agua y formar dicho sistema de riego económico pero efectivo (Everde, 2012).

Sistema de riego alternativo:

Goteo solar

Fundamentación:

El goteo solar, conocido también como Kondens Kompressor, es un sistema que atrapa el agua evaporada de la tierra y del depósito que hay en el interior gracias a la energía solar. La humedad condensa por las paredes interiores y cae en forma de goteo solar dirigido por las paredes otra vez a la tierra. El ciclo del agua. De noche tiene doble función y recoge también cierta cantidad de rocío.

Implementos necesarios:

- ✓ Clavo o taladro
- ✓ Broca

- ✓ 112 botellas de 2 litros plásticas
- ✓ 112 botellas de 5 litros plásticas
- ✓ Cuchillo dentado o tijeras con punta

Procedimiento:

En su fabricación emplea un material abundante y fácil de obtener: botellas PET, en concreto dos por planta. Una de las botellas tiene que ser de 5 litros y la interior puede ser de 1-2 litros. Se puede usar en el ámbito doméstico o profesional. Requiere poco mantenimiento, solo reabastecer de agua el depósito cuando sea necesario y arrancar las malas hierbas del interior. Ante la polémica generada por las dudas sobre la posible contaminación del agua por parte de las botellas de plástico, también podéis usar botellas de vidrio, aunque cortarlas es un poco más complicado. La botella exterior ha de ser la más grande, que cortaremos por la base. En el interior se colocará la botella pequeña, que cortaremos por la mitad, usando la parte de la base. Esta botella más pequeña se pone sobre la tierra llena de agua, incluso de agua salada de mar, tapándola colocaremos la botella grande de 5 litros. La posición entre ambas botellas, tiene que permitirnos que al abrir la tapa de la botella grande podamos verter agua sobre el pequeño interior. La botella en la disposición explicada anteriormente se colocará junto a la planta que queremos que reciba el goteo solar. Es recomendable colocar alrededor del sistema hojas secas o paja para mantener la humedad del suelo y conseguir que el sistema de destilación solar sea aún más eficiente.

Beneficios y aportes al ambiente: Con la aplicación de esta técnica se evita que se evapore el agua que no es aprovechada. Al ser los materiales tan fáciles de conseguir, esta técnica puede ser muy fácilmente empleada en países pobres, con prolongadas estaciones secas e incluso en las zonas desérticas con acceso a alguna fuente de agua dulce o salada.

Una vez armado correctamente el sistema, solo resta esperar que actúen las fuerzas de la naturaleza. Cuando los rayos del sol inciden sobre la botella grande exterior, en su interior se eleva la temperatura del aire (efecto invernadero), lo que hace que el agua de la tierra y de la botella interior se evapore, con la consiguiente saturación de humedad del aire en el interior del pequeño ecosistema. (Todo Agro, 2021)

Buenas Prácticas Agrícolas (BPA):

Rastreabilidad:

Como anteriormente se nombraba, el arboretum contará con placas de identificación para el correcto seguimiento a cada especie, aparte de esto se implementarán las fichas de seguimientos para que el monitoreo sea muy completo, esto para suplir de manera correcta las necesidades y requerimientos de cada planta, aparte de ello se tendrán en cuenta rótulos que las identificara.

Material de siembra:

La compra de dicho material vegetal se hará en un vivero que cuente con toda la reglamentación ICA requerida por las leyes colombianas, esto para garantizar no solo el buen estado de las plántulas sino su calidad.

Manejo del arboretum: anteriormente se especifican unos pasos a seguir para el cuidado de los árboles y arbustos nativos, se pretende que el arboretum este bajo el cuidado de la comunidad del municipio.

Gestión del suelo:

Se debe manejar de una forma adecuada para que los arvenses no ocupen espacio necesario para el desarrollo fisiológico de las plantas, al igual que no roben sus nutrientes, sobre todo es sus primeros años de vida.

Fertilización: se implementará la fertirrigación, es un método en el cual se disuelven los fertilizantes y se esparcen por el suelo, este método resulta ser muy bueno para los sistemas de riego a goteo.

Riego

Se realiza con el fin de conservar la humedad en la tierra, pero sin excesos, lo cual puede llevar a la muerte del árbol, ya que hace que las raíces se pudran, ya que no hay presencia de oxígeno, debe estar condicionado por los siguientes aspectos:

El régimen de lluvias: en estas épocas no se debe mantener el riego constante, ya que la lluvia aporta la cantidad de agua adecuada para el desarrollo fisiológico y aporta a su vez nutrientes.

La evapotranspiración: Los días más soleados es donde elevan los procesos de evaporación, lo cual acelera procesos fisiológicos generando un requerimiento más alto de humedad, por ello en estas épocas se necesita de riego constante.

Tamaño de las plantas: Entre más grandes más agua requerirán, por ello se debe dosificar la cantidad de agua según la especie y según el tamaño del árbol.

Protección de los árboles

Todo ser vivo necesita de ciertos cuidados básicos para mantener su belleza y estar sanos, por ello se debe evitar indudables daños como:

Daños físicos: se encuentran inundaciones, suelos compactados o factores climáticos adversos.

Daños químicos: se encuentran residuos de fungicidas o la contaminación del mismo suelo.

Daños biológicos: se encuentran las enfermedades, los hongos, las plagas o las arvenses.

Gestión de residuos y agentes contaminantes

Dentro de las medidas de bioseguridad están las medidas sanitarias, estas llevan a reducir, eliminar y/o evitar la dispersión de enfermedades o patógenos dentro de los árboles plantados en el arboretum, para ello se realizaron las siguientes pautas:

Realizar podas fitosanitarias, lo cual consistente en hacer cortes trimestrales de hojas y ramas o frutos.

Este marea puede servir como abono de las mismas plantas, también se puede reutilizar en obras de artes creativas o se deben quemar para destruirlo adecuadamente.

Después de cada poda o herramienta utilizada se debe limpiar, lavar y desinfectar, para posteriormente ser almacenadas de manera correcta.

Presupuesto

Presupuesto aproximado respecto a las especies a usar

De acuerdo con las características agro-climatológicas del lugar, se deciden integrar al arboretum 24 especies (50 individuos) que en cumplimiento de las normas colombianas deben estar sanas al momento de la siembra, garantizando que no se verá afectado el terreno y que, por el contrario, este se verá beneficiado. Por ende, se maneja la adquisición mediante un vivero que posea la certificación del ICA y cumpla con los respectivos estándares de calidad.

En la **Tabla 18** se realiza un presupuesto del valor de las especies arbóreas nativas.

Este presupuesto puede variar debido a factores como:

Que algunas especies puedan ser colectadas en fincas del municipio de Turmequé – Boyaca, que cuenten con los debidos reglamentos establecidos por el ICA.

Que el vivero donde sean adquiridas las especies suba o baje el valor de las especies.

Que la Alcandía de Turmequé done las plántulas a necesitar.

Tabla 18.

Presupuesto especies arbóreas

Nombre científico	Nombre común	Usos	Altura plántulas	Altura / clase de planta	Clasificación con base en su uso	Cantidad
<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	Industrial como materia prima de transformación y de insumo. Además tiene propiedades medicinales y es utilizado como restaurador ecológico y de suelos.	50 – 80 cm	30 metros, árbol	Socio-económico Ecológico	2
<i>Brugmansia candida</i>	Borrachero	Ornamental, ecológica y medicinal.	30 – 60 cm	3 metros, arbusto	Ecológico	3
<i>Brunellia sp.</i>	Higueron	Construcción, ebanistería y leña	50 – 80 cm	20 metros, árbol	Socio-económico	2
<i>Cavendishia cordifolia</i>	Uva de anís	Alimento de avifauna, leña, postes de cerca, mangos de herramientas.	30 – 60 cm	7 metros, arbust	Ecológico	3

				o		
<i>Cedrela montana</i>	Cedro de montaña	Construcción y ebanistería	50 – 80 cm	30 metros, árbol	Socio-económico	2
<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno esmeraldo	Su madera se usa como cerca viva y leña, sus frutos son alimento de la avifauna.	30 – 60 cm	4 a 5 metros, Arbusto	Ecológico	2
<i>Morella pubescens</i>	Laurel de cera – olivo	Componente en sistemas Agroforestales. Alimento de avifauna, Ornamental. Su madera es utilizada para leña y para postes de cercas. Con la cera de sus frutos se fabrican velas, betunes y cosméticos.	50 – 80 cm	10 metros, árbol	Socio-económico Ecológico	2
<i>Myrsine ferruginea</i>	Cucharo - Cucharillo	Construcción, medicinal, También para la elaboración de artesanías y alimento de la avifauna.	50 – 80 cm	25 metros, árbol	Socio-económico Ecológico	3
<i>Prunus serótina</i>	Cerezo	Efecto(s) restaurador(es) para la recuperación de terrenos degradados. Componente en sistemas Agroforestales. Ornamental. Alimento avifauna.	30 – 60 cm	Árbol o arbusto de 5 a 15 m (hasta	Socio-económico Ecológico	4

		Leña y carbón, Comestible.		38 m)		
		Construcción, uso industrial				
		fabricación de jabones y				
		pinturas. Uso medicinal y en				
		ebanistería.				
<i>Quercus</i>	Roble	Construcción, ebanistería,	50 – 80	26	Socio-	2
<i>humboldtii</i>		leña y carbón vegetal. Sus	cm	metros,	económico	
		frutos son consumidos por la		árbol	Ecológico	
		fauna silvestre.				
<i>Salix</i>	Sause	Ebanistería de mimbre y	50 – 80	20	Socio-	2
<i>humboldtia</i>		canastos. Uso medicinal,	cm	metros,	económico	
<i>na Willd</i>		ornamental, Barrera		árbol	Ecológico	
		Rompevientos,				
		Recuperación de suelos y/o				
		áreas degradadas,				
		Restauración ecológica.				
<i>Sambucus</i>	Sauco	Medicinal, comestible,	50 – 80	20	Socio-	2
<i>sp.</i>		ebanistería,	cm	metros	económico	
				árbol	Ecológico	
<i>scallonea</i>	Tobo	Protección fuentes hídricas,		15	Socio-	2
<i>paniculata</i>		cerca viva, ebanistería		metros,	económico	
		(trompos, turras de juego,		árbol	Ecológico	
		cucharones). Se usa como				
		leña y para la fabricación de				
		herramientas agrarias.				

<i>Tecoma stans</i>	Chicala	Cerca viva, recuperación y protección de suelos, protección de cuencas, ornamental.	50 – 80 cm	6 a 8 metros, árbol	Ecológico	2
<i>Tibouchina grossa</i>	Tuno rojo - Siete cueros	Ornamental, forraje y leña.	30 – 60 cm	1,5 y 3,5 metros, arbusto - árbol	Socio-económico	3
<i>Vallea stipularis</i>	Raque	Maderable y combustible, aromatizante. Medicinal.	50 – 80 cm	15 metros, árbol	Socio-económico	2
<i>Nectandria sp</i>	Canela amarilla	Maderable, ornamental, reforestación de recuperación. Medicinal.	50 – 80 cm	15 – 25 metros, Árbol	Socio-económico Ecológico	2

Nota: (Autor, 2021) con base a diferentes precios de viveros

Tabla 19.

Presupuesto aproximado del diseño del Arboretum para la parroquia Nuestra Señora del Rosario del municipio de Turmequé - Boyaca

Item	Concepto	Cantidad	Valor total
1	Árboles nativos	58 unid	\$ 290.000
2	Transporte de los árboles	N/A	\$ 200.000
3	Preparación del terreno	N/A	\$ 1.050.000
4	Tec. Agroforestal	1	\$ 2.800.000
5	Operarios	2	\$ 1.080.000
6	Herramientas e insumos	N/A	\$ 4.851.000
	Sub total	N/A	\$ 10.241.000
	Imprevistos	N/A	\$ 2.000.000
Total			\$ 12.271.000

Nota: (Autor, 2021) con base en fuentes secundarias

Conclusiones

Con la implementación del arboretum en la parroquia Nuestra Señora del Rosario ubicada en el municipio de Turmequé Boyacá, se logrará apreciar la importancia de mantener las especies nativas de la zona, gracias a su gran adaptación y beneficios que cada una de estas plantas tienen en el arboretum.

Se concluye que la preservación de especies nativas de la zona, es de gran importancia ya que este ayuda mantener el ciclo biológico natural del suelo y del medio ambiente.

Las entidades consultadas para la elaboración de este trabajo exponen los puntos de vista resaltando la importancia de la preservación de especies nativas se puede llegar a obtener beneficios no solo económicos si no también ambientales, sin embargo, los habitantes de la región no intentan o advierten sobre el alcance de la preservación de estas plantas, ya que les dan usos culturales diferentes, esto por falta de información o iniciativa.

Gracias al diseño del arboretum se logra visionar la preservación de estas especies, que al no ser trabajadas o investigadas pueden llegar a la extinción de cada una de ellas, por ende la Parroquia Nuestra Señora del Rosario continua con una de las etapas más importantes de crecimiento no solo de ejemplares si no de conocimiento y manejo de estas especies, este proyecto no solo se hizo con el fin de beneficiar las especies nativas sino de brindar una guía no solo para la parroquia sino para los estudiantes y habitantes de este municipio.

De igual manera se puede concluir de la gran importancia de la implementación del arboretum en el municipio, ya que los beneficios no solo son económicos, ecológicos sino también sociales ya que las plantas utilizadas nos dan grandes beneficios en la salud y alimentación. Gracias a ello la comunidad escolar debería integrar en su PRAE el diseño o la creación de un arboretum en cada uno de sus hogares, donde los estudiantes comprendan la importancia de la preservación del

medio ambiente y los beneficios que conlleva este proyecto, no solo de dar sentido de pertenencia sino de entender y poner en practica la aplicación de este arboretum. Todo esto dando una imagen y estilo de vida nueva al colegio y a los hogares de cada uno de ellos.

Recomendaciones

Entes educativos: Como recomendación general se propone implementar el diseño del arboretum ya planteado, donde las labores sean llevadas por los estudiantes de bachillerato, como lo son la adecuación del terreno, siembra y mantenimiento en general del arboretum, donde estas actividades deberán ser apoyadas por la comunidad y la docencia para tener una mejor comunicación de los hechos realizados y las actividades a realizar, donde esta información compartida será transmitida de unos a otros donde cada persona tendrá la posibilidad plantear métodos y procesos nuevos o desconocidos para las demás personas, todo esto generando un apoyo para las nuevas generaciones de tener un cuidado ambiental y sobre todo de las especie nativas de la zona o de la región.

Creación del arboretum: en cuanto a la creación de este arboretum se recomienda plantar en primera medida la cerca viva, para generar así una alelopatía benéfica para las siguientes plántulas a implantar en el lugar, seguidamente se recomienda implantar los individuos de entrada, seguidos en espacios y tiempos de aquellas especies que poseen un crecimiento más lento que aquellas otras plantas, para así generar un crecimiento más homogéneo en su totalidad del arboretum.

De la misma manera se recomienda la aplicación de abonos orgánicos que presenten un efecto a corto, mediano y largo plazo, complementariamente la aplicación de abono químico granulado incorporado en el suelo donde nos garantice la disponibilidad de macro y micronutrientes esenciales para cada especie.

Bibliografía

Arboretum de Galicia. (27 de 04 de 2022). *Arboretumdegalicia.com*. Arboretumdegalicia.com:

<https://arboretumdegalicia.com/que-es-un-arboretum/>

Bernal Duffo, E. (2008). *Turmeque*. Geografia cultural:

<http://www.boyacacultural.com/turmeque/economia.php>

Castro, A. (27 de 12 de 2007). *repository.unad.edu.co*. repository.unad.edu.co:

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/14359/1023913489.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Castro, A. (diciembre de 2014). ¿Qué son los jardines? *Huichol*, 15.

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/14359/1023913489.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cecilia, J. H. (2006). La deforestacion. En J. H. Cecilia, *Teorías de pragmática, de lingüística textual y de análisis del discurso* (pág. 137). La Mancha: Universidad de Castilla.

<https://books.google.com.co/books?id=z6kYZSz1g4AC&pg=PA137&dq=consecuencias+de+la+deforestacion&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj739rFrN7zAhW2RDABHRZiCNk4ChC7BXoECAoQBw#v=onepage&q=consecuencias%20de%20la%20deforestacion&f=false>

Contexto ganadero. (23 de 07 de 2018). *contextoganadero.com/*. contextoganadero.com:

<https://www.contextoganadero.com/agricultura/agrosavia-protege-especies-madereras-en-peligro-de-extincion>

Current, D. (1995). *Adopción agrícola y beneficios económicos de la agroforestería: experiencia en america central y el caribe*. Turrialba.

https://books.google.com.co/books?id=ZydBop6BWDcC&pg=PA6&dq=beneficios+ecologicos+arboles&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiw85Xezv_zAhVCVzABHfTKBagQ6AF6BAgJEA#v=onepage&q=beneficios%20ecologicos%20arboles&f=false

Everde. (2012). *Everde*.

FAO. (2018). *El estado de los bosques en el mundo - las vias forestales hacia el desarrollo sostenible*. Roma.

https://books.google.com.co/books?id=YQtjDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=en+que+contribuyen+los+arboles+y+los+bosques&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=en%20que%20contribuyen%20los%20arboles%20y%20los%20bosques&f=false

Finkeros. (04 de 09 de 2013). *ABC DEL FINKERO*. <http://abc.finkeros.com/arboles-en-nuestras-fincas-higueron/>

Fundacion ecoterra. (2006). *Red de arboretums escolares o municipales*. Bogota.

<http://funecoterra.blogspot.com/>

Gobernacion de Boyacá. (2014). *mapa de riesgo de la calidad de agua para consumo humano del acueducto, San Jose vereda jiraquira del municipio de Turmequé Boyacá*. Tunja.

https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/Salud_Publica/Ano_2014/AGUA_CONSUMO_HUMANO/MAPA_RIESGO/MAPA%20DE%20RIESGO%20%20TURMEQUE.pdf

Groasis Empower Nature. (21 de 11 de 2021). *Groasis*.

<https://www.groasis.com/es/economia/las-ventajas-de-plantar-arboles-como-solucion-economica-a-la-mayoria-de-los-problemas-mundiales>

Gullan, P., & Martin, J. (2003). *Stemorrhyncha (jumping plant lice, whiteflies, aphids and scale insects)*. Annual Review of Entomology.

Hernandez, R. (2017). *Los nematodos parasitos de plantas*. Instituto de investigacion en fruticultura tropical.

Inaturalista. (20 de 04 de 2022). *Naturalista*. <https://colombia.inaturalist.org/taxa/62899-Brugmansia-candida>

Llatal, P., & Ripa, R. (2008). *Monitoreo de plagas y registros*. Metodo de monitoreo.

López, U. (2011). *Introducción a la Ingeniería Agroforestal*. Monterrey: Universidad Nacional Abierta y Distancia Mexico.
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/14359/1023913489.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Meteoblue. (2021). *Clima Turmequé*. Meteoblue.
https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/turmequ%C3%A9_colombia_3666562

Ministerio de Ambiente. (1988). *Ley 388/1997*.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=339>

Ministerio de Medio Ambiente. (1998). *Decreto 331 de 1998*. <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1075919>

Ministerio del medio ambiente. (1994). *Ley 165 de 1994*. <https://test-www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2020/06/Ley-165-de-1994.pdf>

Ministerio del Medio Ambiente. (1996). *Ley 299 del 26 de julio de 1996*.
<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/ley-299-1996.pdf>

Museo de Arte Contemporáneo . (2009). *Arboretum Maczul proyecto ecológico de arborización y expresión plástica*. Maracaibo.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4008286>

Naturalista. (20 de 04 de 2022). *Inaturalista.org*. <https://colombia.inaturalist.org/taxa/513937-Cedrela-montana>

Naturalista. (20 de 04 de 2022). *Inaturalista.org*. <https://inaturalist-open-data.s3.amazonaws.com/photos/19724860/original.jpeg>

Naturalista. (s.f.). *colombia.inaturalist.org*. <https://colombia.inaturalist.org/taxa/520314-Tibouchina-grossa>

Naturalista. (s.f.). *Naturalista.mx*. <https://www.naturalista.mx/observations/19090228>

Nava Bautista, J. V., Carapia Carapia, A. L., & Vidal García, F. (s.f.). Las tres R: Una opción para cuidar nuestro planeta. *INECOL*, 1.

Ortiz, R. (2007). *Agroforesteria*. Bogota: UNAD.

Panamericana. (2009). *Manual de sanidad vegetal*. Honduras: Panamericana.

PLANTAS DE COLOMBIA. (20 de 04 de 2022).

<https://plantasdecolombia.com/2014/11/07/cavendishia-bracteata-ericaceae/uva-de-anis-cavendishia-bracteata/>

portaldereservas. (s.f.). *portaldereservas.com*.

http://www.portaldereservas.com/imgs/articulos/articulos7_246.jpg?3210

Prieto Gaona, O. (2021). Turmeque, Marquez, Colombia: UNAD.

Rakow, D., & Lee , S. (2011). *Public garden management*. EEUU: John Wiley & Sons.

http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2314-369X2018000100002&lng=en&tlng=en

Sociedad Internacional de Arboricultura. (2013). Beneficios de los Árboles.

<https://www.treesaregood.org/portals/0/docs/treecare/Beneficios%20de%20los%20Arboles.pdf>

Todo Agro. (05 de 07 de 2021). *Todo Agro*. <https://www.todoagro.com.ar/sistema-de-riego-por-goteo-solar-con-botellas-de-plastico/>

TodoAgro. (05 de julio de 2021). *TodoAgro*. <https://www.todoagro.com.ar/sistema-de-riego-por-goteo-solar-con-botellas-de-plastico/#:~:text=El%20goteo%20solar%20conocido%20tambi%C3%A9n,El%20ciclo%20del%20agua.>

UEIA. (2014). *Catalogo de flora de alta montaña*.

UEIA. (20 de 04 de 2014). *Catalogo virtual de flora del valle aburra*. UEIA. (s.f.). *catalogo flora alta montaña*.

<https://catalogofloraaltamontana.eia.edu.co/storage/images/8e169a12311a1a0fd5023957f26762ab5aea1161.jpg>

UEIA. (s.f.). *catalogo flora del valle de aburra*.

<https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/storage/images/9e8916133404c9484c228513718982dbf1d36572.jpg>

Universidad Nacional de Colombia. (16 de 01 de 2019). *medellin.unal.edu.co*.

<https://sga.medellin.unal.edu.co/gestion-de-flora-y-fauna/arboretum-y-palmetum-leon-morales-soto.html>

Uribe Botero, E. (12 de 2015). *El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en america latina*.

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39855/S1501295_en.pdf?sequence=1

Varón, T., & León, R. (2013). *Arboretum y Palmetum*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/14359/1023913489.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Velásquez, C. E., Ramos, M. I., & Cruz, S. M. (29 de 05 de 2019).

repositorio.unan.edu.ni. <https://repositorio.unan.edu.ni/11295/1/19846.pdf>

Wikimedia. (s.f.).

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/1e/Nectandra_saligna.jpg/240px-Nectandra_saligna.jpg

Yano, T. (2004). *Deletion of OSH3 gene confers resistance against isp-1 in sacchramuces cerevisiae*.

Apéndices

Apéndice A

Especies a implementar

Nombre científico	Nombre común	Imagen especie	Altura / clase de planta	Clasificación con base en su uso
<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	 (UEIA, 2014)	30 metros, árbol	Socio-económico Ecológico
<i>Brugmansia candida</i>	Borrachero		3 metros, arbusto	Ecológico

(Inaturalista,

2022

Brunellia

Higue

sp.

ron



20 metros,

árbol

Socio-económico

(Finkeros, 2013)

Cavendis

Uva

hia cordifolia

de anís



7 metros,

arbusto

Ecológico

(PLANTAS DE

COLOMBIA, 2022)

Cedrela
montana

Cedro
de montaña



30 metros,
árbol

Socio-económico

(Naturalista,
2022)

Miconia
squamulosa

Tuno
esmeraldo



4 a 5
metros, Arbusto

Ecológico

(Naturalista,
2022)

Morella
pubescens

Laurel
de cera –
olivo



10 metros,
árbol

Socio-económico

Ecológico

(UEIA, 2014)

Myrsine

Cucha

25 metros,

Socio-económico

ferruginea

ro -
Cucharillo

árbol

Ecológico

Prunus

Cerez

serótina

o



Árbol o

arbusto de 5 a 15 m

(hasta 38 m)

Socio-económico

Ecológico

(Naturalista, s.f.)

Quercus

Roble

humboldtii



26 metros,

árbol

Socio-economico

Ecológico

(UEIA, s.f.)

Salix
humboldtiana
Willd

Sause



20 metros,
árbol

Socio-económico
Ecológico

(portaldereservas, s.f.)

Sambucus
sp.

Sauco



Socio-económico
Ecológico

	Tobo		15 metros, árbol	Socio-económico Ecológico
<i>scallonea</i> <i>paniculata</i>				



(Naturalista, s.f.)

<i>Tecoma</i> <i>stans</i>	Chical a		6 a 8 metros, árbol	Ecológico
-------------------------------	-------------	--	------------------------	-----------



(UEIA, s.f.)

Tibouchina grossa
Tuno
rojo - Siete
cueros



1,5 y
3,5 metros, arbusto
- árbol

Socio-económico

(Naturalista, s.f.)

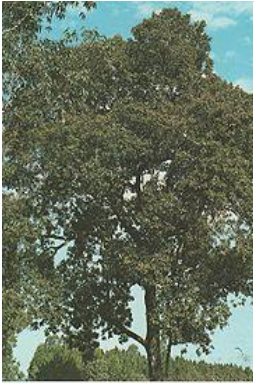
Vallea stipularis
Raque



15 metros,
árbol

Socio-económico

(UEIA, s.f.)

<i>Nectandra</i>	Canel		Árbol	Socio-económico
<i>a sp</i>	a amarilla		Ecológico	

(Wikimedia, s.f.)

Nota: (Autor, 2021)

Apéndice B

Localización del proyecto

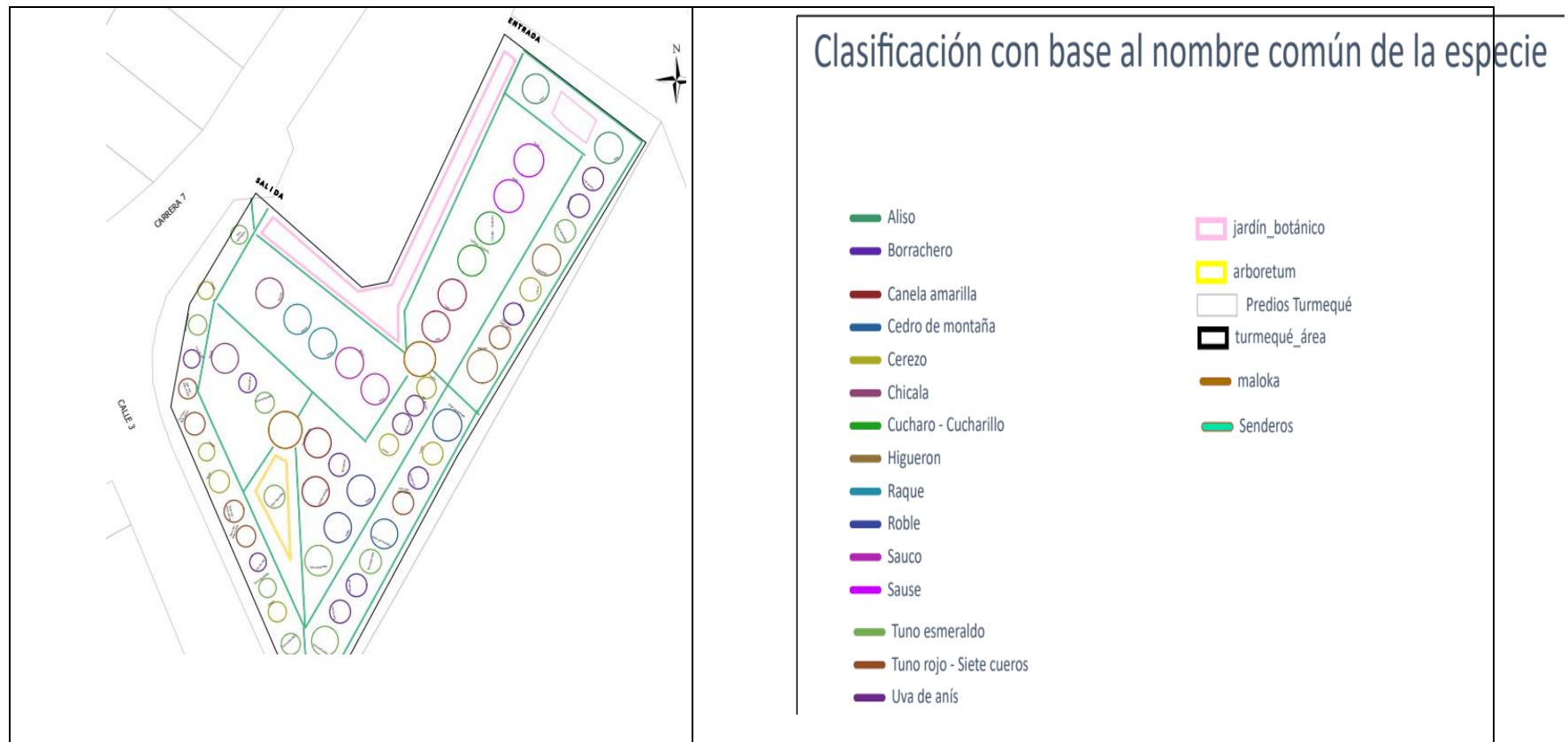
Localización del Proyecto:



Nota: (Autor, 2021)

Apéndice C

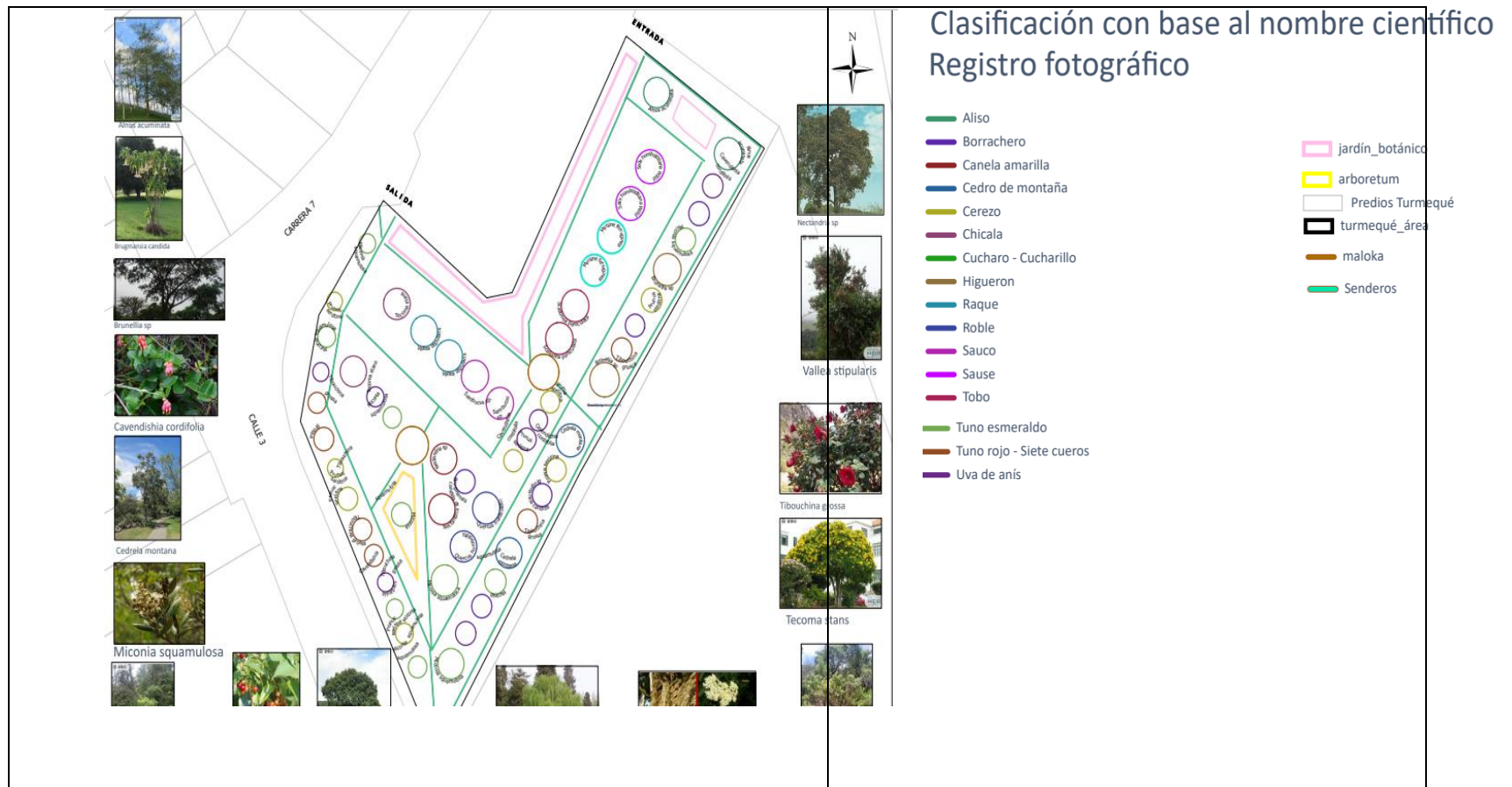
Clasificación con base al nombre común de la especie



Nota: Diseño espacial Arboretum Nuestra Señora del Rosario, municipio de Turmequé – Boyacá (Autor, 2021)

Apéndice D.

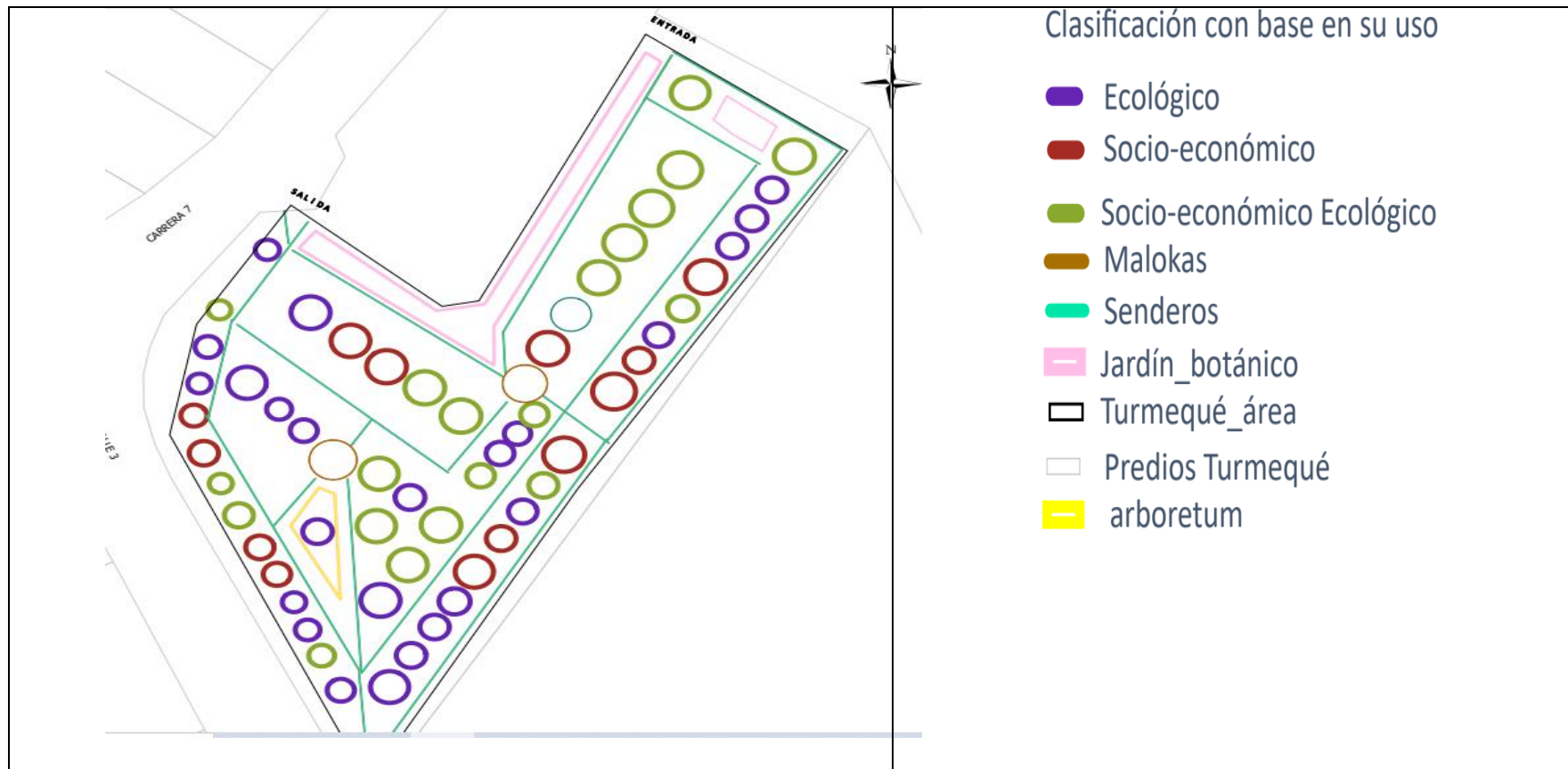
Clasificación con base al nombre científico



Diseño espacial Arboretum Nuestra Señora del Rosario, municipio de Turmequé – Boyacá (Autor, 2021)

Apéndice E.

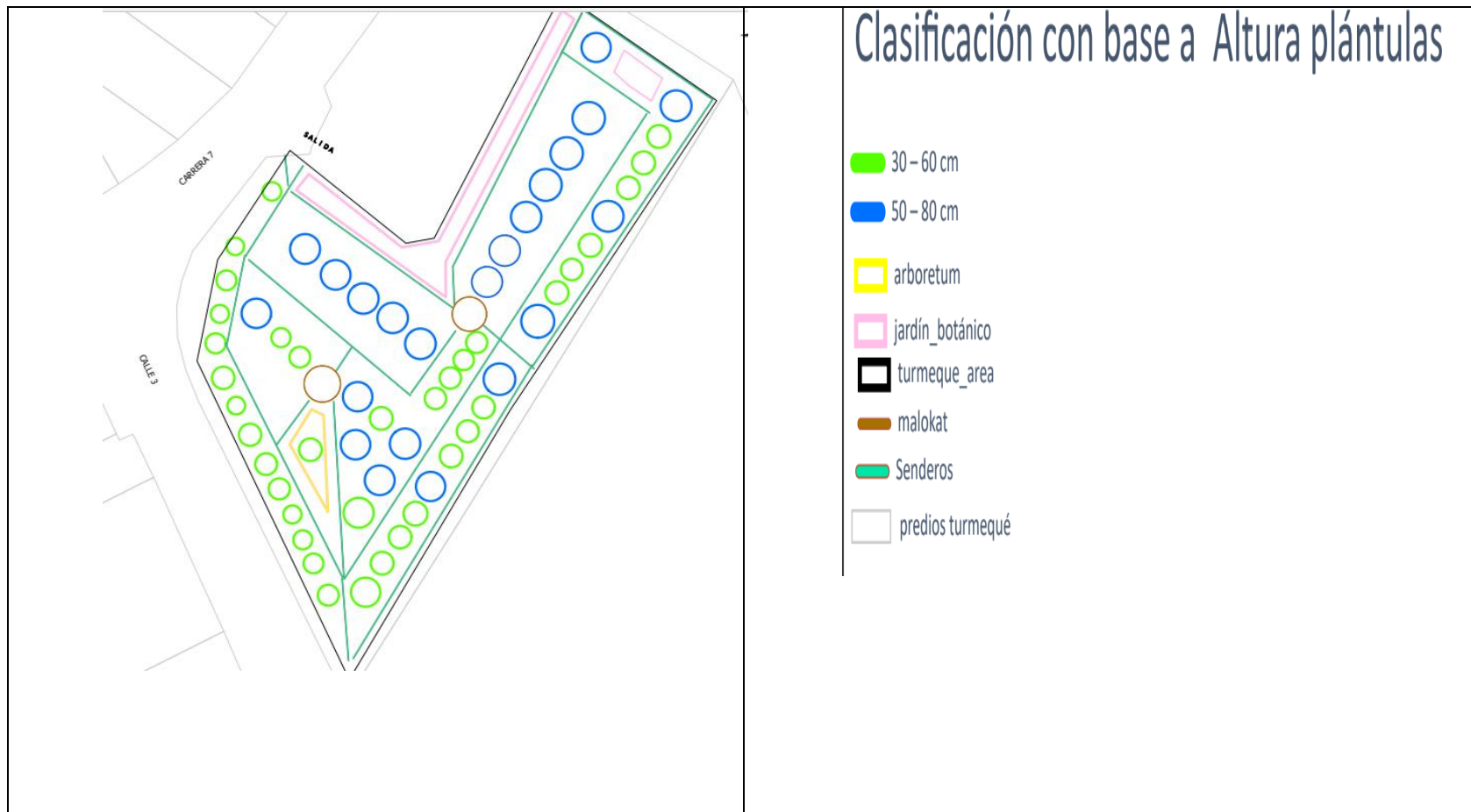
Clasificación con base en su uso



Nota: Diseño espacial Arbolito Nuestra Señora del Rosario, municipio de Turmequé – Boyacá (Autor, 2021)

Apéndice F.

Clasificación con base en la altura de las plántulas a sembrar



Nota: Diseño espacial Arboretum Nuestra Señora del Rosario, municipio de Turmequé – Boyacá (Autor, 2021)

Apéndice G.

presupuesto preparación del terreno

Se presentan dos opciones de acuerdo con el presupuesto económico con el que se cuente en el momento.

Opción 1 Preparación del suelo

Labor	Implemento	Costo por hora	Horas de trabajo	Total, costo
	Tractor	\$ 60.000	5	\$ 300.000
Labranza reducida	Con discos	\$ 60.000	4	\$ 240.000
	u horquillas			
	de corte			
Totales			9	\$ 540.000

Nota: (Autor, 2021) en base a (alcaldía de Turmeque, 2021)

Importante: Se debe evitar que los cinceles levanten terrones lo cual sería una razón para una segunda operación de labranza.

Esto se obtiene eligiendo el momento con la humedad ideal del suelo, cuando este está migajoso y prefiriendo elementos con los vástagos inclinados hacia los lados.

Opción 2 Preparación del suelo

Labor	Implement o	Costo por hora	Horas de trabajo	Total, costo
	Buey	\$ 15.000	10	\$ 150.000
Labranza mínima		\$ 15.000	60	\$ 900.000
Totales			70	\$ 1.050.000

Nota: (Autor, 2021) basado en información secundaria

Apéndice H.

Personal requerido

Es de aclarar que la idea es que las labores como el ahoyado, entre otras las realicen los habitantes del municipio con el apoyo del cuerpo estudiantil y docente de la Institución Educativa DIEGO DE TORRES - sede principal

Jornales

Concepto	Req	Costo	Total,
	ueridos	unitario	costo
Operarios	2	\$ 65.000	
Jornal (Días)		\$ 65.000	\$
	15		1.080.000
Total			

Nota: (Autor, 2021) con base en información secundaria

Apéndice I.

Mano de obra calificada

Tecnólogo	1	\$ 2.800.000
agroforestal		
Jornal	8 días	\$ 2.800.000
Total		

Nota: (Autor, 2021) basado en información secundaria

Apéndice J.

Herramientas

En la siguiente tabla se encuentran descritas las herramientas básicas necesarias para la implementación del arboretum, la cantidad a emplear, el valor por unidad, el valor total, su vida útil y la depreciación anual que dichas herramientas tienen.

Herramientas e insumos

Herramientas	Cantidad	Valor/Unidad	Valor Total
Pala Draga	25 horas	\$ 90.000	\$ 2.250.000
Flexómetro 50 m	1	\$ 84.000	\$ 84.000
Metro 5 m	1	\$ 20.000	\$ 20.000
Nivel laser para alineal	1	\$ 44.000	\$ 44.000
Martillo	1	\$ 14.500	\$ 14.500
Linterna	1	\$ 51.000	\$ 51.000
Azadón	2	\$ 52.000	\$104.000
Set herramientas para jardín	2	\$ 21.000	\$ 42.000

pala	2	\$ 29.000	\$ 58.000
Picas	2	\$ 58.000	\$ 116.000
Carretilla	2	\$ 259.000	\$ 518.000
Baldes	2	\$ 16.000	\$ 32.000
Humus	7 bultos	\$ 22.000	\$ 154.000
Compost	7 bultos	\$ 58.000	\$ 406.000
Fertipastillas	5	\$ 25.000	\$ 125.000
Estacas	45	\$ 500	\$ 22.500
Guantes	12 pares	\$ 50.000	\$ 50.000
tapabocas	Caja x 100	\$ 60.000	\$ 60.000
Resebo	12 m con transporte	\$ 700.000	\$ 700.000
Gravilla	7 m con transporte	\$ 650.000	\$ 650.000

Total			\$ 4.851.000
--------------	--	--	---------------------

Nota: (Autor, 2021) basado en (Homecenter, 2022) y (Mercado libre, 2022)