	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		1(71)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	FRANCY PAOLA MERCHÁN ROMO
FACULTAD	CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERÍA AMBIENTAL
DIRECTOR	RUBÉN DARÍO GÓMEZ TORRADO
TÍTULO DE LA TESIS	IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL (PIGA) PARA EL JARDÍN BOTÁNICO “JORGE ENRIQUE QUINTERO ARENAS” PERTENECIENTE A LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA.

RESUMEN

(70 palabras aproximadamente)

PARA EL DESARROLLO DEL PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL (PIGA) DEL JARDÍN BOTÁNICO DE LA UNIVERSIDAD, SE LLEVÓ A CABO LA VALORACIÓN INICIAL, RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL BOSQUE CON EL FIN DE EVALUAR EL ESTADO ACTUAL RESPECTO A SU DESEMPEÑO AMBIENTAL; SEGUIDAMENTE SE DA SEGUIMIENTO A LOS PROGRAMAS FORTALECIENDO LAS PRÁCTICAS DE TECNOLOGÍA LIMPIAS, USO EFICIENTE DEL AGUA, MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS TENIENDO COMO ESTRATEGIA LA REALIZACIÓN DE UN LOMBRICULTIVO.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 76	PLANOS:	ILUSTRACIONES:15	CD-ROM:1
-------------	---------	------------------	----------



SC-CER102673

**IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN INSTITUCIONAL DE GESTION AMBIENTAL
(PIGA) PARA EL JARDÍN BOTÁNICO “JORGE ENRRIQUE QUINTERO ARENAS”
PERTENECIENTE A LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
OCAÑA.**

**FRANCY PAOLA MERCHAN ROMO
COD. 161179**

**Trabajo presentado como requisito para optar el título de Ingeniero Ambiental bajo la
modalidad de pasantías**

**Director
RUBEN DARIO GOMEZ TORRADO
BIOLOGO**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
INGENIERIA AMBIENTAL**

Ocaña, Colombia

Enero de 2019

Dedicatoria

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por permitirme vivir esta experiencia y culminarla con éxito. A mis padres Luis Francisco Merchán Basto y Aida Mery Romo Chávez, por toda su dedicación y esfuerzo, porque con su incesante amor me ayudaron a alcanzar una de mis metas. A mi hermana Katherin Andrea, por su apoyo y amor incondicional; A mi abuela Cecilia Chávez, por siempre ser guía en mi vida.

Agradecimientos

A mi director de pasantía, Biólogo Rubén Darío Gómez, por su orientación, acompañamiento y apoyo en las fases de formulación y ejecución de este proyecto.

A los docentes de la UFPSO por compartir sus conocimientos a lo largo de todo el proceso de formación profesional.

A cada una de las personas que hicieron parte de tan inolvidable y maravillosa experiencia, convertidos en compañeros, amigos.

Resumen

El presente trabajo tiene como finalidad la implementación del Plan Institucional de Gestión ambiental (PIGA) en el Jardín Botánico Jorge Enrique Quintero Arenas perteneciente a la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña y que a su vez se estima que sea un instrumento de consulta para el personal administrativo, comunidad en general y para su seguimiento por parte de las entidades ambientales y de control.

Para el desarrollo del Plan Institucional de Gestión Ambiental (PIGA) del Jardín Botánico de la Universidad, se llevó a cabo la valoración inicial, recopilación de la información del bosque con el fin de evaluar el estado actual respecto a su desempeño ambiental; seguidamente se da seguimiento a los programas fortaleciendo las prácticas de tecnología limpias, uso eficiente del agua, manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos teniendo como estrategia la realización de un lombricultivo.

El Jardín Botánico Jorge Enrique Quintero Arenas tiene un creciente interés en dar cumplimiento a los requisitos y metodología establecida en la norma, en busca de su cumplimiento y mejoramiento continuo de los compromisos ambientales adquiridos por la Entidad.

Abstract

The present work has as purpose the implementation of the Institutional Plan of Environmental Management (PIGA) in the Botanical Garden Jorge Enrique Quintero Arenas belonging to the Francisco de Paula University Santander Ocaña and that at the time it is estimated that the sea an instrument of consultation for the Personnel Administration, community in general and for its monitoring by environmental and control entities.

For the development of the Institutional Environmental Management Plan (PIGA) of the Botanical Garden of the University, it is an initial report, compilation of forest information in order to evaluate the current status regarding its environmental performance; Next, programs that strengthen the practices of clean technology, the efficient use of water, the management and the use of waste are followed up.

Jorge Enrique Quintero Arenas Botanical Garden has a growing interest in compliance with the requirements and practices in the standard, in the search for compliance and in the continuous improvement of the commitments acquired by the Entity.

Tabla de Contenido

Introducción	1
1. Capítulo 1: Implementación del plan institucional de gestión ambiental en el jardín botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas”	2
1.1 Descripción de la empresa	2
1.1.1 Misión	2
1.1.2 Visión	2
1.1.3 Objetivos de la empresa.....	2
1.1.3.1 General	2
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional.....	2
1.1.5 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado.....	3
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada	4
1.2.1 Planteamiento del problema	5
1.3 Objetivos de la pasantía.....	6
1.3.1 General	6
1.3.2 Específicos.....	6
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la misma. (Ver Tabla 2).	7
2. Capítulo 2. Enfoque Referencial.....	8
2.1. Enfoque Conceptual	8
2.2 Enfoque legal.....	10
3. Capítulo 3. Informe de cumplimiento del trabajo.....	11
3.1 Presentación de resultados	11
3.1.1 Implementar las estrategias para los programas contemplados en el plan de gestión ambiental (PIGA) en el jardín botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas” de la Universidad Francisco de Paula Santander-Ocaña, encaminada hacia el desarrollo de una calidad ambiental, logrando el equilibrio ecológico sostenible / sustentable.	11
3.1.1.1 Realizar una revisión inicial al Jardín Botánico Jorge Enrique Quintero Arenas para identificar impactos ambientales sobre el medio ambiente	11
3.1.1.1.1 Descripción del área de estudio: Jardín Botánico Jorge Enrique Quintero Arenas	11
3.1.1.2 Aplicar los programas formulados en el plan institucional de gestión ambiental para la aplicación de tecnologías limpias en el Jardín Botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas”.....	23
3.1.1.3 Fomentar el uso eficiente del agua, a través de acciones que garanticen el control sobre las pérdidas de agua, promoviendo el ahorro y consumo de este servicio.....	25
3.1.1.3.1 Sistema de riego.....	26

3.1.1.3.2	<i>Riegos por aspersión.</i>	26
3.1.1.3.3	<i>Programa de Inspección</i>	28
3.1.1.3.4	<i>Programa de sensibilización sobre el uso del agua</i>	29
3.1.1.4	<i>Cumplir con los programas de manejo de residuos sólidos, con el fin de aprovechar los residuos generados en la universidad, teniendo como estrategia principal la realización de un lombricultivo</i>	30
3.1.1.4.1	<i>Aprovechamiento de los residuos sólidos en el jardín botánico</i>	32
3.1.1.4.2	<i>Aprovechamiento de residuos orgánicos a través de metodologías de compostaje y lombricultura</i>	36
3.1.1.4.3	<i>Programa de Educación, Comunicación Ambiental</i>	46
4.	Capítulo 4. Diagnostico final	48
5.	Capítulo 5: Conclusiones	50
6.	Capítulo 6: Recomendaciones	52
	Referencias	53
	Apéndices	55
	Apéndice A montaje de canecas para residuos solidos	55
	Apéndice B. construcción del lombricultivo	56
	Apéndice C charlas educativas e informativas a los funcionarios del jardín botánico	57
	Apéndice D etnobotánica	58

Lista de Tablas

Tabla 1. Matriz DOFA	4
Tabla 2. Descripción de las Actividades	7
Tabla 3. Normatividad	10
Tabla 4. Algunas especies de flora existente en el área destinada al proyecto jardín botánico	15
Tabla 5. Colección etnobotánica	17
Tabla 6. Colección De Arboretum	18
Tabla 7. Componentes potencialmente receptores de impactos.....	20
Tabla 8. Identificación de impactos Ambientales	20
Tabla 9. Matriz de identificación de impacto ambiental.....	21
Tabla 10. Subprogramas del Programa de ahorro y uso eficiente de energía para el PIGA	23
Tabla 11. Subprogramas del programa de Ahorro y uso eficiente del agua	25
Tabla 12. Materiales a Usar	27
Tabla 13. Programa uso del agua	30
Tabla 14. Subprogramas del programa de Gestión integral de residuos sólidos.....	31
Tabla 15. Datos de recolección de residuos sólidos en el Jardín Botánico.....	35
Tabla 16. Residuos utilizados para la elaboración de abonos orgánicos.....	36
Tabla 17. Número de lombrices en las secciones.....	40

Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Estructura Organizacional. Fuente: Proyecto Educativo Institucional de la Universidad Francisco de Paula Santander	3
Ilustración 2. Ubicación y delimitación del área de estudio jardín botánico. Fuente: Autor	12
Ilustración 3. Ubicación del sistema de riego, panel solar y lombricultivo en el jardín botánico. Fuente: Autor	22
Ilustración 4. Ubicación del panel solar para área del proyecto. Fuente: Jardín Botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas	24
Ilustración 5. Distribuciones del sistema de riego para el jardín botánico. Fuente: Jardín Botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas	27
Ilustración 6. Tanque de almacenamiento para el sistema de riego. Fuente: pasante	28
Ilustración 7. Punto Ecológico. Fuente: Autor	32
Ilustración 8. Ubicación de los puntos ecológicos para área del proyecto Jardín Botánico	33
Ilustración 9. Lombriz roja californiana y humus de lombriz. Fuente: Autor	39
Ilustración 10. Ubicación del Lombricultivo. Fuente: Autor	41
Ilustración 11. Plano del lombricultivo. Fuente: Autor	41
Ilustración 12. Montaje del lombricultivo. Fuente: Autor	42
Ilustración 13. Lombricultivo. Fuente: Autor	43
Ilustración 14. Implementación de la etnobotánica en el jardín botánico. Fuente: Autor	45
Ilustración 15. Comunicación ambiental a los funcionarios del jardín botánico. Fuente: Autor	46

Tabla de Graficas

Gráfica 1. Datos de la selección de residuos sólidos en el Jardín Botánico. Fuente: Autor	35
.....	58

Introducción

El plan Institucional de Gestión Ambiental (PIGA) representa una herramienta la cual conlleva temas de planificación ambiental dentro de una empresa como la es el jardín botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas” que permite observar, reconocer y controlar los impactos que generan las actividades ejercidas en el jardín botánico y tomar medidas mediante la formulación de programas que mejoren el espacio ambiental, siguiendo cumplir la normatividad y las políticas ambientales donde se busque la reducción, conservación y protección de los recursos presentes en el jardín botánico.

El PIGA se presenta como un instrumento de planificación en la política ambiental, con el que se impulsarán programas dirigidos a convertir al jardín botánico en impulso de la gestión ambiental y ejemplo en prácticas ambientales, igualmente estos planes ayudarán a identificar las estrategias de gestión.

El Jardín botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas” perteneciente a la universidad Francisco de Paula Santander Ocaña en el año 2018 formulo el Plan Institucional del Gestión Ambiental (PIGA) su objetivo es la implementación de este con sus programas de recurso hídrico como lo es sistemas de riego, manejo de residuos sólidos, el diseño e implementación de un lombricultivo.

El desarrollo de este trabajo será de gran importancia para el Jardín Botánico, pues a partir de la implementación de éste se podrán conseguir resultados positivos que permitan el fortalecimiento de los procesos desarrollados en el área, promoviendo procesos de educación ambiental y ecoturismo para brindarle al visitante la posibilidad de conocer, divertirse y reconocer la importancia de preservar el patrimonio natural con el que se cuenta.

1. Capítulo 1: Implementación del plan institucional de gestión ambiental en el jardín botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas”

1.1 Descripción de la empresa

1.1.1 Misión

El Jardín botánico Jorge Enrique Quintero Arenas, comprometido con la diversidad biológica del Catatumbo, su eje principal es la conservación del ecosistema de bosque seco tropical y, los tipos de vegetación y flora presentes en su jurisdicción (UFPSO, 2018).

1.1.2 Visión

El Jardín Botánico Jorge Enrique Quintero Arenas, será reconocido a nivel regional, nacional e internacional como un espacio de investigación y conservación de la biodiversidad del Catatumbo (UFPSO, 2018).

1.1.3 Objetivos de la empresa

1.1.3.1 General

Conservar el ecosistema de bosque seco y los tipos de vegetación y flora presentes en su jurisdicción, propiciando espacios adecuados para la investigación y la educación ambiental, así como salvaguardar la riqueza a través de colecciones in situ y ex situ (UFPSO, 2018).

1.1.4 Descripción de la estructura organizacional

En la facultad de ciencias agerarias y del ambiente se encuentran adscritos el departamento académico, la granja experimental, los grupos de investigación GADS, programas académicos y

el jardín botánico de los cuales se derivan de cada uno de estos una serie de dependencias, como se muestra en el flujograma (**Ver ilustración 1**).

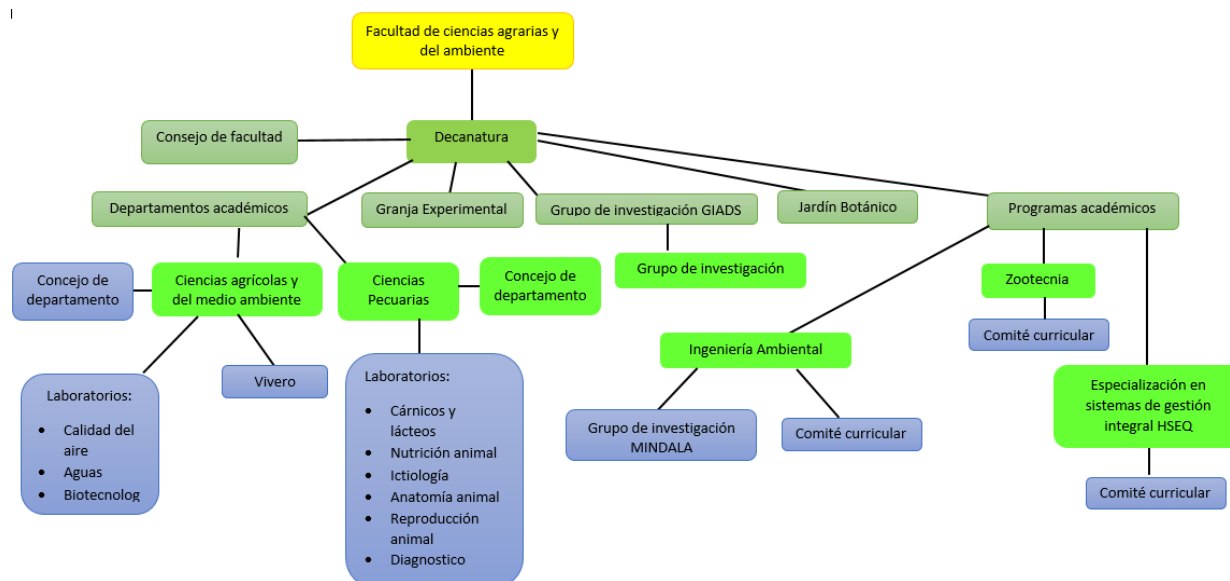


Ilustración 1. Estructura Organizacional. **Fuente:** Proyecto Educativo Institucional de la Universidad Francisco de Paula Santander

1.1.5 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado.

El jardín botánico Jorge Enrique Quintero Arenas , es un importante centro de investigación, conservación y educación ambiental , cuyo objetivo es Conservar el ecosistema de bosque seco y los tipos de vegetación y flora presentes en su jurisdicción, así como salvaguardar la riqueza a través de colecciones in situ y ex situ. cuenta con una área de 31.28 ha , la parte alta del área se caracteriza principalmente por un alto grado de erosión en la parte baja Se encuentra un bosque seco tropical , con vegetación variada presentándose formaciones arbóreas, arbustivas y herbáceas ubicadas principalmente como bosques primarios y secundarios en los márgenes de la Quebrada Rampacho , además de ello se presentan pastizales y suelos

desnudos en las laderas Desde este punto de vista se identifican dos zonas de estudio , conformada por el tejido urbano discontinuo y los predios productivos de la granja experimental de la universidad francisco de paula Santander Ocaña .

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada

Tabla 1. Matriz DOFA

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo institucional. • Fuentes de financiación. • Respaldo social y cultural. • Ubicación estratégica. • Políticas de desarrollo institucional sostenible. • Asesores científicos y personal experimentado. • Apoyo de los grupos de investigación de la institución. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de posicionamiento del jardín. • Dificultades en el diseño conceptual del jardín. • Crecimiento lento de las colecciones y otros puntos de interés. • Escases en la producción científica.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Formulación e implementación del plan institucional de gestión ambiental. • Fortalecer actividades que generen conocimiento y con ello contribuir y generar conciencia sobre la importancia del bosque seco pre montano. • Prestación de servicios ambientales. • Extensión a la comunidad a través de los distintos programas de investigación, educación ambiental y conservación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Intervención antrópica por parte del desarrollo urbanístico del campus urbanístico y agentes externos de la UFPSO. • Disminución de la capacidad de carga del jardín por causa del cambio climático. • Falta de compromiso de la comunidad estudiantil con el cuidado del bosque seco.

Fuente: Autor de la pasantía

1.2.1 Planteamiento del problema

El jardín botánico Jorge Enrique Quintero Arenas, cuyo objetivo principal es conservar el ecosistema de bosque seco y, los tipos de vegetación y flora existentes en su jurisdicción, apunta hacia el desarrollo sostenible y sustentable a través del mejoramiento de las distintas prácticas ambientales llevadas a cabo, por lo que se busca disminuir el uso de los recursos naturales generando con esto conocimiento y valoración de la biodiversidad en todos sus componentes, contribuyendo así a la calidad ambiental de la región.

Para lograr esto se requiere de la implementación de programas de manejo de residuos sólidos, con el fin de aprovechar los residuos generados en la universidad, teniendo como estrategia principal la realización de un lombricultivo; programa de ahorro y uso eficiente del agua a través de sistemas de riego eficientes, y programa de energías alternativas, buscando estrategias de aprovechamiento de la luz natural, implementando sistemas ahorradores y optimizando el uso de los dispositivos electrónicos, poniendo esto en práctica mediante el plan institucional de gestión ambiental (PIGA).

Con este instrumento se busca mejorar las relaciones productivas con el entorno natural y la comunidad. Igualmente se pretende que este plan sirva como documento base para orientar la gestión ambiental del Jardín Botánico.

Cabe mencionar que solo se ha formulado el documento –PIGA- para el jardín botánico Jorge Enrique Quintero, y es obligatorio llevar a cabo las estrategias propuestas para su implementación, es importante que todas las dependencias de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, participen activamente garantizando un buen manejo de los recursos naturales y el medio ambiente dentro y fuera del jardín botánico, dando cumplimiento a la Política Ambiental propuesta en el PIGA

1.3 Objetivos de la pasantía.

1.3.1 General

Implementar las estrategias para los programas contemplados en el plan de gestión ambiental (PIGA) en el jardín botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas” de la Universidad Francisco de Paula Santander-Ocaña

1.3.2 Específicos

- Realizar una revisión inicial al jardín Botánico Jorge Enrique Quintero Arenas para determinar impactos ambientales sobre el medio ambiente.
- Aplicar los programas formulados en el plan institucional de gestión ambiental para la aplicación de tecnologías limpias en el jardín botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas”.
- Fomentar el uso eficiente del agua, a través de acciones que garanticen el control sobre las pérdidas de agua, promoviendo el ahorro y consumo de este servicio.
- Cumplir con los programas de manejo de residuos sólidos, con el fin de aprovechar los residuos generados en la universidad, teniendo como estrategia principal la realización de un lombricultivo.

1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la misma. (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Descripción de las Actividades

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	Actividades a desarrollar en la empresa para hacer posible el cumplimiento de los Objetivos Específicos
Implementar las estrategias para los programas contemplados en el plan de gestión ambiental (PIGA) en el jardín botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas” de la universidad francisco de paula Santander Ocaña.	Realizar una revisión inicial al jardín Botánico Jorge Enrique Quintero Arenas para determinar impactos ambientales sobre el medio ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo De Campo • Documentación • Consultas • Visitas
	Aplicar los programas formulados en el plan institucional de gestión ambiental para la aplicación de tecnologías limpias (panel solar) en el jardín botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas”	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar en cuales sitios se van a implementar los programas de tecnologías limpias (panel solar) dentro del jardín botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas”. • Hacer la ubicación espacial de los paneles solares dentro del jardín botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas”. • Implementar los paneles solares en los puntos establecidos.
	Fomentar el uso eficiente del agua, a través de acciones que garanticen el control sobre las pérdidas de agua, promoviendo el ahorro y consumo de este servicio.	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar sistema de riego diseñado para cada una de las colecciones vivas del jardín botánico. • Realizar inspecciones preventivas a toda área que tenga instalados equipos de riego en el jardín botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas”. • Realizar sensibilización sobre el uso del agua mediante sistemas eficientes de riego
Crear programas de manejo de residuos sólidos, con el fin de aprovechar los residuos generados en la universidad, teniendo como estrategia principal la realización de un lombricultivo.	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar los programas diseñados para el manejo de residuos sólidos en el jardín botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas”. • Diseñar la estructura física para los puntos ecológicos diseñados. • Implementar los puntos ecológicos diseñados para los senderos del jardín botánico. • Diseñar el lombricultivo para el manejo de residuos orgánicos. • Implementar lombricultivo diseñado para el manejo de residuos sólidos orgánicos. 	

Fuente: Autor.

2. Capítulo 2. Enfoque Referencial

2.1. Enfoque Conceptual

Bosque seco tropical: El bosque seco es uno de los ecosistemas en peligro de extinción a nivel mundial con una reducción bastante alta de su área total en las regiones del planeta; Adicionalmente, los Bosques Secos Tropicales se encuentran en áreas con condiciones apropiadas para la agricultura y la ganadería con condiciones ambientales que favorecen la colonización humana, siendo uno de los ecosistemas más utilizados, perturbados, menos conservados y poco estudiados de los bosques del neo trópico y del (Duque, 2014). Es entonces que esta situación no es diferente en nuestro país, pues en gran parte del territorio colombiano no hay existencia de un solo ente que se dedique a la conservación y preservación de bosque seco y cada día aumenta la posibilidad de la desaparición de estas áreas, debido a la intervención del hombre y a la inexistencia de programas y proyectos de este tipo de conservación (Amaya & Villamizar Garcia, 2016).

Energía solar: energía solar es la energía contenida en la radiación solar transformada mediante los correspondientes dispositivos, en forma térmica o eléctrica, para su consumo posterior allá donde se necesite. El elemento encargado de captar la radiación solar y transformarla en energía útil es el panel solar (Energía Solar, 2016).

Jardín botánico: Se define como jardín botánico aquella institución que mantiene colecciones documentadas de plantas vivas con el propósito de realizar investigación científica, conservación, exhibición y educación” (Olaya Alvarez, Rivera , & Rodriguez, 2002).

Lombricultivo: Se entiende por lombricultura las diversas operaciones relacionadas con la cría y producción de lombrices y a la transformación por medio de éstas, de subproductos

orgánicos, sobre todo de estiércol de animales, transformados en precioso material fertilizante (Gonzalez, 2016).

Plan institucional de gestión ambiental (PIGA): El Plan Institucional de Gestión Ambiental es un instrumento de planeación ambiental institucional, que parte del análisis descriptivo e interpretativo de la situación ambiental de las sedes administrativas y operacionales, así como la administración de equipamiento y vehículos de la entidad; para plantearse acciones de gestión ambiental desde sus programas, con el fin de dar cumplimiento a los objetivos de eco eficiencia del PGA, primordialmente; y a los objetivos de calidad ambiental y armonía socio ambiental, de acuerdo con sus competencias misionales (Secretaria Distrital de Ambiente, 2010).

Residuos sólidos: constituyen aquellos materiales desechados tras su vida útil, y que por lo general por sí solos carecen de valor económico. Se componen principalmente de desechos procedentes de materiales utilizados en la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo. Todos estos residuos sólidos, en su mayoría son susceptibles de reaprovecharse o transformarse con un correcto reciclado (Inforeciclaje, s.f.).

Sistemas de riego: Es el conjunto de estructuras, que permite determinar qué área pueda ser cultivada aplicándole el agua necesaria a las plantas. Este consta de varios componentes. El conjunto de componentes dependerá de si se trata de riego superficial, por aspersión, o por goteo. Por ejemplo, un embalse no será necesario si existe otra fuente de agua cercana tales como río o arroyo de los cuales se capta el agua y estos tienen un caudal suficiente incluso en el período de sequía (Ecu Red, 2016).

Tecnologías limpias: Las tecnologías ambientales son un grupo de técnicas empleadas de forma continua para la disminución de la contaminación de los ecosistemas, minimizando las repercusiones sobre las personas y los ecosistemas en general (Castañeda, 2015).

2.2 Enfoque legal

Tabla 3. Normatividad

Norma	Descripción
Constitución Política Nacional	De los derechos colectivos y del ambiente
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el ministerio del medio ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el sistema nacional ambiental -sina y se dictan otras disposiciones
Ley 373 de 1997	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.
Ley 9 /1979	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias.
Ley 299 de 1996	por la cual se protege la flora colombiana, se reglamentan los jardines botánicos y se dictan otras disposiciones
Decreto 331 de 1998	Por la cual se reglamenta parcialmente la Ley 299 de 1996 en materia de Jardines Botánicos
Decreto 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
Decreto 1076 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Fuente: Autor

3. Capítulo 3. Informe de cumplimiento del trabajo

3.1 Presentación de resultados

3.1.1 Implementar las estrategias para los programas contemplados en el plan de gestión ambiental (PIGA) en el jardín botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas” de la Universidad Francisco de Paula Santander-Ocaña, encaminada hacia el desarrollo de una calidad ambiental, logrando el equilibrio ecológico sostenible / sustentable.

A continuación se mostrarán los resultados de cada una de las actividades propuestas de cada objetivo específico.

3.1.1.1 Realizar una revisión inicial al Jardín Botánico Jorge Enrique Quintero Arenas para identificar impactos ambientales sobre el medio ambiente

Se denomina revisión inicial, revisión preliminar o revisión medioambiental al área de estudio: Jardín Botánico, y así lograr la identificación de los aspectos ambientales de sus actividades, que generan un impacto ambiental significativo sobre el medio ambiente.

También se tendrá en cuenta la Identificación Y Evaluación De Conflictos De Uso De Los Recursos Naturales Renovables, se deben identificar, describir y evaluar los posibles impactos sobre los medios abiótico, biótico y socio económico, que se puedan originar.

3.1.1.1.1 Descripción del área de estudio: Jardín Botánico Jorge Enrique Quintero Arenas

Inicialmente para el proyecto del Jardín Botánico de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, el área que se determinó para el proyecto tiene una extensión de 31.28 ha de acuerdo a las características de vegetación, altitud y manejo; el área de estudio se caracteriza por

ser un bosque seco pre montano, la parte alta del área se caracteriza principalmente por un alto grado de erosión en la parte baja. Se encuentra un bosque seco pre montano, con vegetación variada presentándose formaciones Arbóreas, arbustivas y herbáceas ubicadas principalmente como bosques primarios y secundarios en los márgenes de la Quebrada Rampacho, además de ello se presentan pastizales y suelos desnudos en las laderas. Desde este punto de vista se identificaron dos zonas de estudio, conformada por el tejido urbano discontinuo y los predios productivos de la granja experimental (Amaya Amaya & Villamizar Garcia, 2016).

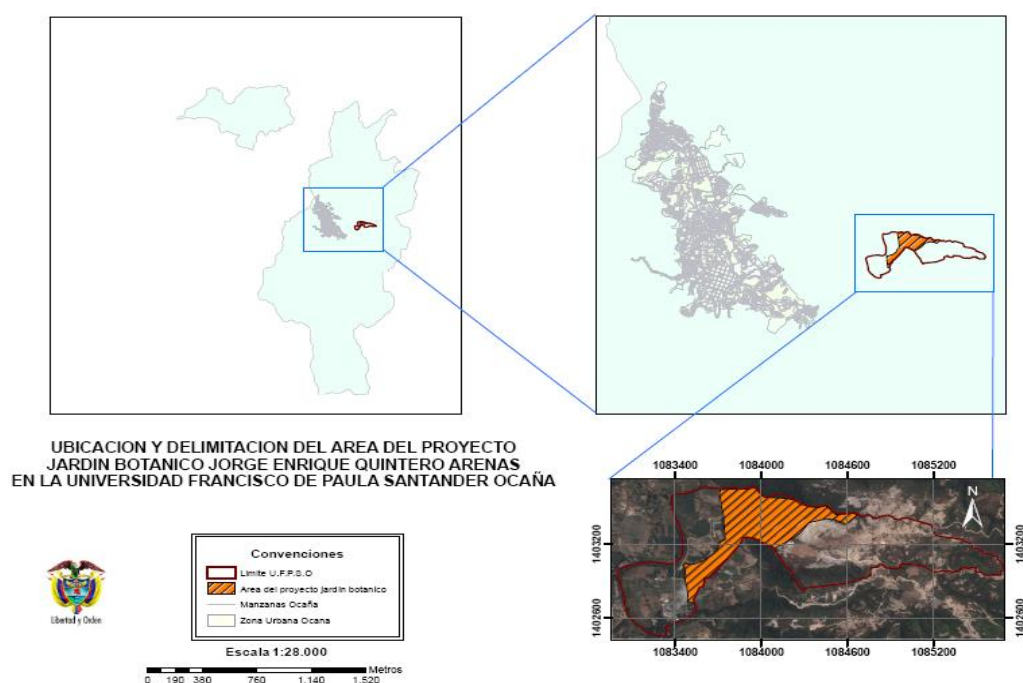


Ilustración 2. Ubicación y delimitación del área de estudio jardín botánico. **Fuente:** Autor

El jardín botánico Jorge Enrique Quintero Arenas pertenece a la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña mediante el acuerdo 096 del 24 de noviembre del 2017 en el cual se dejan establecidos los objetivos de conservación plasmados en la ley 299 de 1996, al igual que está regido por un comité conformado por el subdirector académico, representante de la oficina

de planeación, representante de la DIE división de investigación y extensión ,decano de la facultad de ciencias agrarias y del ambiente, director de plan de estudios de ingeniería ambiental (Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña UFPSO, 2018).

Objetivos del jardín botánico

Objetivo general: Conservar el ecosistema de bosque seco y, los tipos de vegetación y flora presentes en su jurisdicción, propiciando espacios adecuados para la investigación, y la educación ambiental, así como salvaguardar la riqueza a través de colecciones in situ y ex situ, a fin de generar conocimiento y valoración de la biodiversidad en todos sus componentes a nivel eco sistémico.

Objetivos específicos:

De acuerdo a lo establecido en el Documento maestro del Jardín Botánico de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña (2018):

- Establecer colecciones in situ y ex situ de la flora existente en la región del Catatumbo.
- Llevar a cabo investigaciones de la composición florística de los tipos de vegetación presentes en la región del Catatumbo.
- Mantener y exhibir colecciones vivas de plantas propias de la región del Catatumbo.
- Propiciar espacios para la educación ambiental y Valoración de la Biodiversidad del Catatumbo y de Colombia.
- Generar una base de datos de la flora de la región del Catatumbo.
- Realizar publicaciones de los tipos de vegetación y flora al interior del jardín botánico.

- Formular estrategias y proyectos de conservación de la diversidad de especies de la región del Catatumbo
- Generar espacios para la discusión de usos y manejos adecuados para la protección de la vegetación y flora del Catatumbo.
- Establecer vínculos y alianzas con la red de Jardines botánicos y herbarios de Colombia a la medida para la conservación de la naturaleza del país.

Factores climáticos del área de estudio. Zona de vida. El área del proyecto se encuentra ubicada en la formación Bosque seco pre montano (Bs-pm) según la clasificación de Holdrige y modificada para Colombia por Espinel y Montenegro.

Composición florística. De acuerdo a las características de precipitación, temperatura y altitud; el área de estudio se caracteriza por ser un bosque seco pre montano, con vegetación muy variada, presenta formaciones herbáceas, arbustivas y arbóreas de gran porte dándole una clasificación de bosque denso poco intervenido según metodología *Corine Land Cover* utilizada para realizar la zonificación ambiental del área de estudio.

Encontramos los extractos herbáceos, arbustivos y arbóreo dentro de este encontramos el Mantequillo, arrayan, Rampacho, cordoncillo. Caracterizado este modo en un bosque secundario muy intervenido con riesgos potenciales en la utilización de los terrenos limítrofes al proyecto, ya que las actividades agrícola han afectado en gran manera los recursos florísticos del área del proyecto (Amaya Amaya & Villamizar Garcia, 2016).

Tabla 4. Algunas especies de flora existente en el área destinada al proyecto jardín botánico

Familia	Nombre Científico	Nombre Local
Caesalpiniaceae	<i>Glicerinia sapium</i>	
Agavaceae	<i>Fucraea andina</i>	Fique
Anacardiaceae	<i>Mauria sp</i>	
Araceae	<i>Anthurium sp</i>	Anturio
	<i>Monstera sp</i>	
	<i>Philodendron sp</i>	
malvaceae	coromandelium	
Metha	<i>Arvensis</i>	
cladium	<i>Mariscus</i>	
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Rampacho
cydonia	<i>oblonga</i>	
	<i>Clusia rosea</i>	
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum sp</i>	
Fabaceae	<i>Calliandra tweedi</i>	
	<i>Mimosa púdica</i>	Uña de gato, dormidera
Heliconiaceae	<i>Heliconia bihai</i>	Platanillo
Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	
	<i>Pachira sp</i>	
Asteraceae	<i>Calea trianae</i>	
Marcgraviaceae	<i>Marcgravia sp</i>	
Myrsinaceae	<i>Rapanea guianensis</i>	Mantequillo
Myrtaceae	<i>Calycolpus miritzianus</i>	Arrayán
Rosaceae	<i>Eriobotrya japónica</i>	Ciruela japonesa
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	

Fuente: Recuperado de (Amaya Amaya & Villamizar Garcia, 2016).

El jardín botánico Jorge Enrique Quintero Arenas actualmente está trabajando en tres colecciones vivas las cuales contribuyen a la conservación in situ como ex situ de la flora de bosque seco y sus alrededores.

Las tres colecciones son: colección etnobotánica, arboretum y Myrtaceae

Colección etnobotánica: la cual está enfocada en hacer el rescate cultural de la región, manteniendo las costumbres ancestrales de los antepasados de la región, mediante el conocimiento a través de las plantas para ello se visitan las zonas rurales del municipio de Ocaña y la región donde se buscan las personas con mayor conocimiento en el tema de las plantas medicinales, alimenticias, y del vestir; donde estas comparten sus saberes y permiten la replicación de este tipo de plantas.

En la Tabla 5 se mencionan las plantas con las que cuenta la colección etnobotánica del jardín botánico Jorge Enrique Quintero Arenas esta colección actualmente cuenta con 28 especímenes las cuales son:

Tabla 5. Colección etnobotánica

NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	GENERO	PROCEDENCIA
Myrtus communis	Myrtaceae	Mirto	Myrtus	Corregimiento de pueblo nuevo
Aloysia citrodora	Verbenaceae	Cidron, Cedrón	Aloysia	Vereda Gaira
Canavalia gladiata	Fabaceae	Canavalia	Canavalia	Vereda la onda
Leontodon hispidus	Asteraceae	Falso diente de león	Leontodon	Vereda santa Rita
Artemisia absinthium	Asteraceae	Ajenjo	Artemisia	Corregimiento de pueblo nuevo
Tagetes erecta	Asteraceae	Amapola	Tagetes	Vereda Gaira
Solanum quitoense	Solanaceae	Lulo silvestre	Solanum	Vereda la onda
Aloe vera	Xanthorrhoeaceae	Sábila	Aloe	Vereda las lizcas
Dracaena sanderiana	Asparagaceae	Bambú ornamental	Dracaena	Vereda la onda
Sansevieria trifasciata	Asparagaceae	Espada Africana, Lengua de suegra	Sansevieria	Vereda el poleo
Eryngium foetidum	Apiaceae	culantro cimarrón, cilantro de tierra, cilantron	Eryngium	Vereda el rhin
Cymbopogon citratus	Poaceae	limonaria	Cymbopogon	Vereda oro poma
Heliconia bourgaeana	Heliconiaceae	Platanillo	Heliconia	Vereda la onda
Coleus amboinicus	Lamiaceae	Orégano	Plectranthus	Vereda el anturio
Rosmarinus officinalis	Lamiaceae	Romero	Rosmarinus	Vereda san juan
Mentha arvensis	Lamiaceae	Hierbabuena, Menta	Mentha	Vereda la ermita
Graptoveria titubans	Crassulaceae	Planta de porcelana, suculenta	Graptoveria	Vereda santa Rita
Ocotea foetens	Lauraceae	Tilo	Ocotea	Vereda la onda
Hellenia speciosa	Costaceae	Caña agria	Hellenia	Vereda oro poma
Molineria capitulata	Hypoxidaceae	Palma gallo, palma acordeón	Molineria	Vereda Gaira
Camellia sinensis	Theaceae	Té verde	Camellia	Vereda las chircas
Tillandsia flabellata	Bromeliaceae	Tilancia	Tillandsia	Vereda la estancia
Symphytum officinale	Boraginaceae	Comfrey	Symphytum	Km 43 vía Abrego
Peumus boldus	Monimiaceae	Acetaminofén	Peumus	Vereda la rinconada
Alternanthera brasiliana	Amaranthaceae	Penicilina	Alternanthera	Vereda el rhin
Piper aduncum	Piperaceae	Cordoncillo	Piper	Vereda la onda
Bixa blute	Bixaceae	Achiote	Bixa	Vereda la laguna
Xanthosoma sagittifolium	Araceae	vayo	Xanthosoma	Vereda el espinal

Fuente: (Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña UFPSO, 2018).

Clusia multiflora	Clusiaceae	Rampacho	Clusia	In situ en el área del jardín botánico
Clusia multiflora	Clusiaceae	Rampacho	Clusia	In situ en el área del jardín botánico
Psidium guineense	Myrtaceae	Guayaba agria	Psidium	In situ en el área del jardín botánico
Psidium guineense	Myrtaceae	Guayaba agria	Psidium	In situ en el área del jardín botánico
Psidium friedrichsthalianum	Myrtaceae	guayabo	Psidium	In situ en el área del jardín botánico
Psidium friedrichsthalianum	Myrtaceae	guayabo	Psidium	In situ en el área del jardín botánico
Psidium friedrichsthalianum	Myrtaceae	guayabo	Psidium	In situ en el área del jardín botánico
Psidium friedrichsthalianum	Myrtaceae	guayabo	Psidium	In situ en el área del jardín botánico
Psidium friedrichsthalianum	Myrtaceae	guayabo	Psidium	In situ en el área del jardín botánico
Psidium friedrichsthalianum	Myrtaceae	guayabo	Psidium	In situ en el área del jardín botánico
Rapanea guianensis	Myrtaceae	Mantequilla	Rapanea	In situ en el área del jardín botánico

Fuente: (Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña UFPSO, 2018).

Se realizó un recorrido dentro del área del jardín botánico y se identificaron las zonas con mayor uniformidad en la ocupación del terreno destinado para ubicación y desarrollo de las especies vegetales.

Identificación de aspectos e impactos ambientales

Para identificar los Impactos Ambientales generados, se realizó la identificación de factores ambientales, donde su finalidad fue identificar los impactos ambientales antes de empezar a valorarlos. Se identificaron las principales actividades que puedan generar un impacto significativo y cómo estos afectan de manera directa al ambiente y la comunidad en general.

Tabla 7. Componentes potencialmente receptores de impactos.

Medio	Subsistema	Componente ambiental
Medio fisico	M. Inerte	Tierra y suelo Agua
	M. Biotico	Flora Fauna
	M. Perceptual	Unidades de paisaje
Medio socio-economico	M. Socio-cultural	Usos del territorio Cultural Infraestructura Humanos
		M. Economico

Fuente: Autor

Tabla 8. Identificación de impactos Ambientales

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	
COMPONENTE	IMPACTO
SUELO	-Cambios en el uso del suelo -Procesos erosivos(Degradación y pérdida del suelo)
AGUA	-Alteración en la capacidad de transporte -Alteración en la disponibilidad del recurso hídrico -Disminución del recurso
BIOTICO	-Extinción de especies -Alteración sobre especies endémicas -Creación de nuevos hábitat - Áreas ambientalmente sensible -Desplazamiento de poblaciones faunísticas
PAISAJE	-Alteración de los valores escénicos de una unidad de paisaje
MEDIO SOCIO-ECONOMICO	-Generación de empleo -Afectación al patrimonio cultural inmueble

Fuente: Autor

Tabla 9. Matriz de identificación de impacto ambiental

SISTEMA AMBIENTAL	SUBSISTEMA AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES								
			Aporte a la disminución de agua	Aumento de la demanda del recurso energía eléctrica	Mantenimiento de caminos y senderos	Instalación de medidores	Rediseño y Optimización del panel solar.	Recolección de materia prima (abono)	Almacenamiento de productos	Aumento de residuos que requieren disposición final	colecciones in situ y ex situ de la flora
BIOTICO	BIO-DIVERSIDAD	Agotamiento de los recursos naturales	X	X							
		Alteración del paisaje			X	X				X	
		Aprovechamiento del recurso (abono orgánico)						X	X		
ABIOTICO	AIRE	Afectación en la calidad del aire y molestias al personal.						X			
		Contaminación atmosférica						X	X		
		Generación de olores ofensivos						X	X		
	AGUA	Agotamiento del recurso hídrico	X		X						
		Contaminación hídrica.	X								
		Consumo de agua	X		X			X			x
		consumo de energía en equipo de bombeo		X							
	SUELO	Contaminación del suelo.			x			X	X	X	
		Ocupación del suelo						X			x
SOCIO-ECONOMICO	ENTORNO	Generación de empleo			X	X	X	X			
		Aumento de accidentes.			X	X					

Fuente: Autor

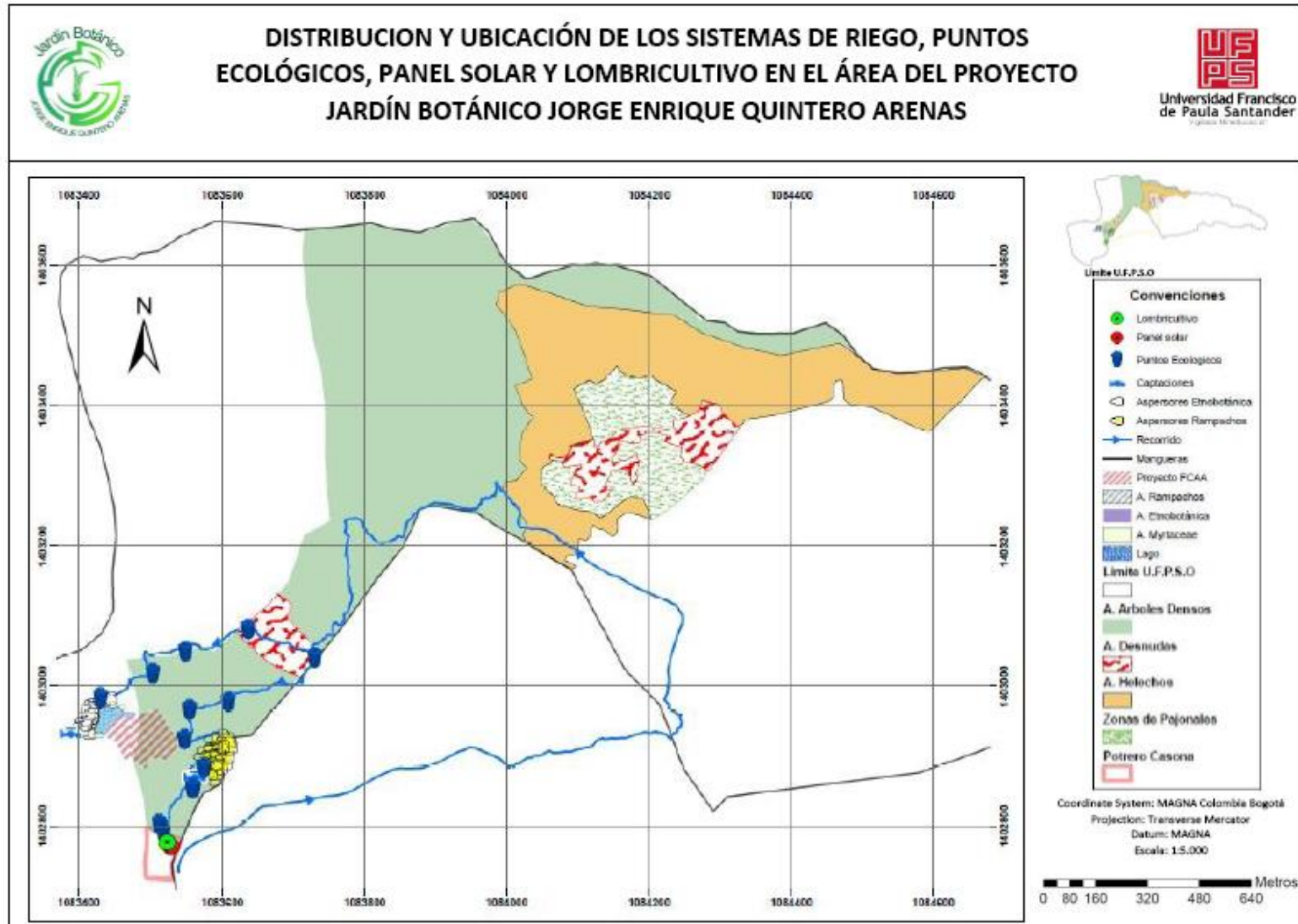


Ilustración 3. Ubicación del sistema de riego, panel solar y lombricultivo en el jardín botánico. **Fuente:** Autor

A continuación se presenta la lista de subprogramas básicos sugeridos en el PIGA del Jardín Botánico Jorge Enrique Quintero Arenas perteneciente a la Universidad Francisco De Paula Santander seccional Ocaña, que al implementarlos permitirá por medio de trabajo en campo e investigación reducir los impactos ambientales y generar en la comunidad hábitos que mantengan el equilibrio natural sin afectarlo.

3.1.1.2 Aplicar los programas formulados en el plan institucional de gestión ambiental para la aplicación de tecnologías limpias en el Jardín Botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas”.

Tabla 10. Subprogramas del Programa de ahorro y uso eficiente de energía para el PIGA

Programa	Proyectos	Tiempo	Recursos	Responsable
Programa de ahorro y uso eficiente de energía	Diseño de un sistema de energía con paneles solares para el requerimiento eléctrico del aula ambiental	En investigación		
	Diseño de un sistema de energía con paneles solares para los senderos ecológicos.	En investigación	Funcionarios del Jardín botánico, planeación, Granja.	Planeación Granja Jardín Botánico
	Control y seguimiento a los puntos eléctricos presentes en el Jardín botánico	En investigación		

Fuente: PIGA del Jardín Botánico Jorge Enrique Quintero Arenas perteneciente a la Universidad Francisco De Paula Santander seccional Ocaña

Este proyecto comprende el diseño e implementación de un sistema fotovoltaico con interconexión con recarga solar para el suministro energético del jardín botánico de la universidad, incentivando el uso de energías renovables en la región.

Todo el proceso de diseño e implementación está en trabajo de investigación, ya que el aula ambiental donde se instalaran estos suministradores de energía esta en operación de construcción, lo que aportara al desarrollo de la generación de energías renovables, análisis de

eficiencia, planos eléctricos, programación de equipos y disposición de energía acumulada. Por estos motivos, se debe apostar al aprovechamiento de las energías renovables

El jardín botánico Jorge Enrique Quintero Arenas a través de su enfoque de tecnologías más limpias tiene como objetivo mostrarlas nuevas alternativas de producción de energía, implementando paneles solares con los cuales estamos dando aprovechamiento a una fuente natural como lo es la energía solar; fomentando de esta manera la innovación ; mejorando los sistemas que se tienen actualmente y promoviendo de esta manera el desarrollo de investigaciones que busquen siempre la mejora continua enfocándose en la contribución con el medio ambiente.

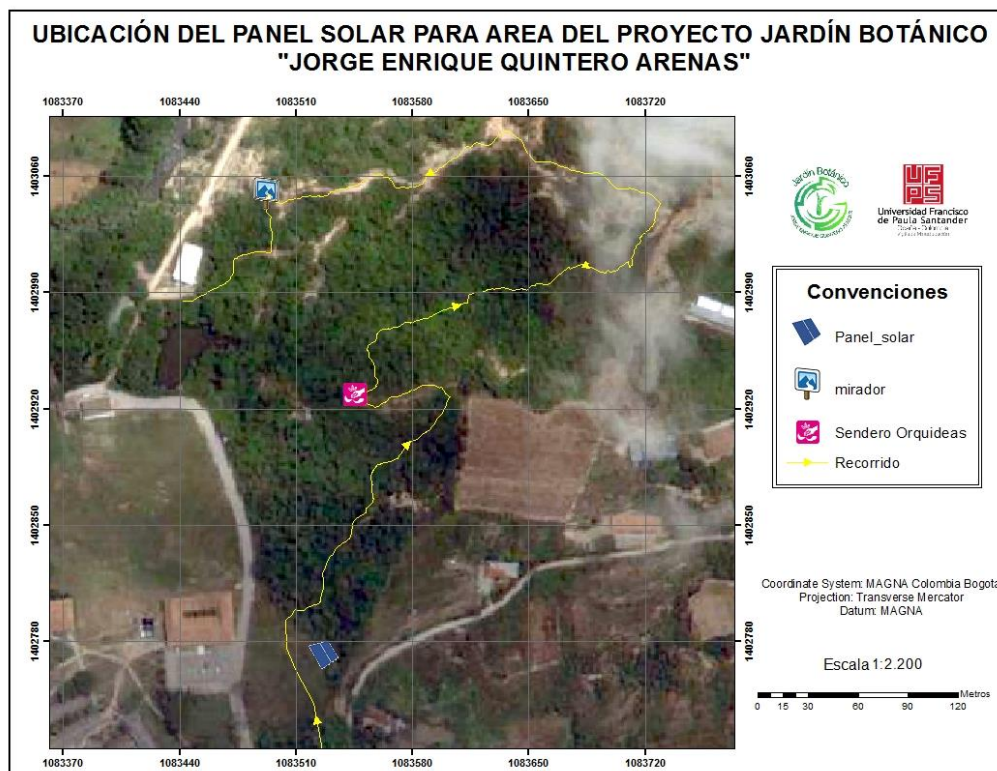


Ilustración 4. Ubicación del panel solar para área del proyecto. **Fuente:** Jardín Botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas

3.1.1.3 Fomentar el uso eficiente del agua, a través de acciones que garanticen el control sobre las pérdidas de agua, promoviendo el ahorro y consumo de este servicio.

Tabla 11. Subprogramas del programa de Ahorro y uso eficiente del agua

Programa	Proyectos	Tiempo	Recursos	Responsable
Ahorro y uso eficiente del agua	Diseño de los sistemas de riego en el jardín botánico	Agosto noviembre	Funcionarios del Jardín botánico, ingenieros de la oficina de planeación	Planeación Granja Jardín Botánico
	Realizar inspecciones preventivas a toda área que tenga instalados equipos de riego en el jardín botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas”.	Agosto noviembre	Funcionarios del Jardín botánico, ingenieros de la oficina de planeación.	Planeación Granja Jardín Botánico
	Realizar sensibilización sobre el uso del agua mediante sistemas eficientes de riego	Agosto noviembre	Funcionarios del Jardín botánico, ingenieros de la oficina de planeación	Planeación Granja Jardín Botánico

Fuente: *PIGA* del Jardín Botánico Jorge Enrique Quintero Arenas perteneciente a la Universidad Francisco De Paula Santander seccional Ocaña

Con el objetivo de garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico a partir de la gestión y el uso eficiente del agua, se decide implementar mecanismos que promuevan el cambio de hábitos no sostenibles del uso del agua.

Por ello, es importante implantar medidas de ahorro de agua en los procesos en los que se utiliza, como es el caso de los sistemas de riego.

Hoy en día es posible el monitoreo preciso de cada uno de estos factores y de esta manera cuantificar las necesidades hídricas para las plantas.

3.1.1.3.1 Sistema de riego

Los sistemas de riego ofrecen una serie de ventajas que posibilitan racionalizar el agua disponible. Cualquier sistema de riego debe someterse a un estudio previo para determinar si es el más idóneo, tomando en consideración desde el tipo de vegetación, hasta la forma de distribuir el agua para obtener el mejor rendimiento. Los instrumentos de control de riego: programadores, higrómetros, detectores de lluvia, etc., deben distribuirse en función de la orografía, las capacidades hídricas del suelo, las plantaciones, etc. (Ambientum, s.f.).

3.1.1.3.2 Riegos por aspersión.

Este método, de uso general, se aplica sobre grandes superficies lanzando un gran volumen de agua controlada y uniforme en forma de lluvia. Por lo general, actúa cubriendo toda el área y es muy adecuado para automatizar la operación (Ambientum, s.f.).

Ventajas

Según (Novedades Agrícolas S.A , 2016), las ventajas del riego son:

- Tiene un menor consumo de agua que los sistemas de riego por inundación.
- Presenta una gran adaptabilidad a terrenos irregulares, con grandes diferencias de cota en su superficie.
- Permite dosificar el agua con una buena precisión.
- Su distribución sobre el material vegetal depende del viento, aunque a bajas velocidades es muy homogénea.

Construcción y diseño.

Para la construcción de este se usara: 2 mangueras de ½ y ¾”, aspersores con boquillas de ½ y ¾ mm, operados a un caudal de 0,6759 l/seg. El sistema de riego se instaló en la colección

de exhibición de etnobotánica en ella se encuentran especies in situ y ex situ de la región, calculando un área total de 912 m².



Ilustración 5. Distribuciones del sistema de riego para el jardín botánico. Fuente: Jardín Botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas

Luego del diseño, el equipo de riego quedó conformado así:

Tabla 12. *Materiales a Usar*

7 aspersores bailarina boquilla $\frac{3}{4}$ diámetro 7 metros
11 aspersores bailarina boquilla $1\frac{1}{2}$ diámetro 3 metros
Manguera $\frac{1}{2}$ = 53,921054 metros
Manguera $\frac{3}{4}$ = 87,901154 metros
4 T de $\frac{3}{4}$" - 11 T DE $\frac{1}{2}$
4 llaves de paso de $\frac{3}{4}$" - 11 llaves de paso de $\frac{1}{2}$
15 uniones de $\frac{3}{4}$" Y $\frac{1}{2}$
$\frac{1}{4}$ de galón de pegamento para PVC

Fuente: Autor

3.1.1.3.3 Programa de Inspección

Se realiza inspecciones preventivas a toda el área donde se han instalado equipos de riego en el jardín botánico Jorge Enrique Quintero Arenas, lo que permitió detectar varias fugas e inmediatamente se brindó mantenimiento a cada una de estas generando control y manejo del agua por parte de los funcionarios encargados.

Para el consumo de agua del sistema de riego se tomara la fuente de agua por gravedad obtenida de los tanques de almacenamiento ubicados en la parte alta del jardín botánico.

Los tanques de almacenamiento son un elemento fundamental en una red de abastecimiento de agua, para compensar las variaciones horarias de la demanda del líquido. El objetivo de estos tanques, es mantener un depósito de agua permanente con disponibilidad para el sistema de riego en horas de máximo consumo y permitir el almacenamiento en horas de bajo consumo.



Ilustración 6. Tanque de almacenamiento para el sistema de riego. **Fuente:** pasante

Para determinar el caudal a emplear, se consideró las dimensiones del área que se pretende regar (etnobotánica) y las características de infiltración del suelo.

Se establece un rango de caudal comprendido por 0.672 litros por segundo, caudal máximo que podrá ser utilizado durante el riego.

El tiempo de aplicación del riego, es una variable fácilmente modificable por los encargados del jardín botánico una hora por la mañana y una hora por la tarde. En general, el tiempo de riego depende de las necesidades hídricas de las plantas y del caudal disponible.

3.1.1.3.4 Programa de sensibilización sobre el uso del agua

El Programa de Sensibilización se llevara a cabo a través de capacitaciones y campañas de formación y sensibilización, dirigidos al grupo de profesionales pertenecientes al jardín botánico, con el fin de que conozcan la importancia de su aportación para lograr un desarrollo sostenible, permitir la conservación del recurso y para transmitirles la necesidad e importancia del uso adecuado y racional del agua.

Se han desarrollado acciones tendientes a optimizar el uso del recurso hídrico, debido a que el programa de gestión para el ahorro y uso eficiente del agua del jardín botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas” establece cronograma de inspecciones, el cual está enmarcado dentro de las inspecciones ambientales, donde se deben revisar los sistemas de riego y suministros de agua. En caso de detectar una fuga se tomaran las acciones correctivas inmediatamente por parte del área administrativa, tomando evidencias fotográficas del antes y después, como registro de seguimiento y mejoramiento.

Tabla 13. Programa uso del agua

Programa de ahorro y uso eficiente de agua.	CUMPLIMIENTO			OBSERVACIONES
	SI	NO	N/A	
¿Se implementan buenas prácticas de ahorro de agua?				
¿Se observa goteo de agua en las llaves?				
¿El área cuenta con sistemas ahorradores de agua en buen estado?				
¿La red y tanque que suministra se encuentra en buenas condiciones de tal manera que no se evidencian fugas de agua?				
¿Se evidencian fugas en las tuberías de agua?				
¿El personal que labora en la sede o el área conoce el programa de ahorro de uso eficiente de agua?				

Fuente: pasante

3.1.1.4 Cumplir con los programas de manejo de residuos sólidos, con el fin de aprovechar los residuos generados en la universidad, teniendo como estrategia principal la realización de un lombricultivo

Se emplean prácticas alternativas de manejo de residuos y compostaje y se llevan a cabo con la ayuda de la comunidad universitaria, encargados del jardín botánico y voluntarios particulares, donde se ha venido implementando este proyecto, con el fin de reducir el volumen de residuos generados en el campus universitario, teniendo como propósito brindar soluciones ambientales que tengan un impacto positivo y puedan ser replicadas en otros espacios de la universidad.

Tabla 14. Subprogramas del programa de Gestión integral de residuos sólidos

Programa	Proyectos	Tiempo	Recursos	Responsable
Gestión integral de residuos sólidos	Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos generados en el jardín.	Agosto noviembre	Funcionarios del Jardín botánico ,planeación (gestión de residuos)	Planeación Granja Jardín Botánico
	Diseño de un lombrisario demostrativo para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos en el área del Jardín botánico	Agosto noviembre	Funcionarios del Jardín botánico, planeación, Granja.	Planeación Granja Jardín Botánico
	Selección de puntos ecológicos y el diseño de la estructura física para la disposición de residuos	Agosto noviembre	Funcionarios del Jardín botánico, planeación, Granja.	Planeación Granja Jardín Botánico
	Programa de educación ambiental a todo el personal perteneciente al jardín botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas”	Agosto noviembre	Funcionarios del Jardín botánico, planeación, Granja.	Planeación Granja Jardín Botánico
	Elaboración de procedimientos ambientales para el aprovechamiento de residuos solidos	Agosto noviembre	Funcionarios del Jardín botánico, planeación, Granja.	Planeación Granja Jardín Botánico

Fuente: *PIGA* del Jardín Botánico Jorge Enrique Quintero Arenas perteneciente a la Universidad Francisco De Paula Santander seccional Ocaña

El jardín botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas” cuenta con un área de 31.28 ha, cuyo objetivo principal es conservar el ecosistema de bosque seco y, los tipos de vegetación y flora existentes en su jurisdicción, este se encuentra un área destinada a una colección de plantas medicinales.

Dentro de los servicios que ofrece el Jardín Botánico se encuentran los recorridos guiados, dedicada a contribuir al conocimiento, la conservación, el uso sostenible de la vegetación y su interrelación con la fauna asociada, además de generar espacios de promoción, discusión y concertación para la construcción de una cultura ambiental.

Un componente importante dentro del Plan Institucional de Gestión Ambiental-PIGA, es la gestión integral de residuos sólidos y su aprovechamiento, que se traduce en el conjunto de

operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental.

3.1.1.4.1 Aprovechamiento de los residuos sólidos en el jardín botánico

Se hizo necesario recopilar toda la información en cuanto al manejo y clase de residuos generados en el jardín Botánico, al igual que el inventario y ubicación de los recipientes de recolección. Tomando en consideración que la caminata dura 1 hora con 15 minutos con un recorrido de 1060 metros, el cual consta de 8 estaciones, para ello se establecieron 8 puntos ecológicos con recipientes y su respectiva clave de color: gris, azul y verde.

- Caneca de reciclaje verde: para residuos ordinarios, no reciclables.
- Caneca de reciclaje gris: cartón y papel
- Caneca de reciclaje azul: plástico

Los *puntos ecológicos* buscan garantizar y facilitar la separación de residuos sólidos en lugares específicos del jardín botánico para crear conciencia de reciclaje en cada uno de los visitantes. Estos puntos ecológicos están conformados por canecas o recipientes, debidamente señalizados.



Ilustración 7. Punto Ecológico. **Fuente:** Autor.

Separación en la fuente

Es la recuperación de los materiales reciclables en su punto de origen. Los puntos ecológicos estarán ubicados de la siguiente manera:

P1: Estación 1: entrada del Jardín Botánico (a un lado del lombricultivo)

P2: Estación 2: Fin de las escaleras en piedra

P3: Estación 3 Curva de entrada a sendero de orquídeas

P4: Estación 4 Punto de actividades

P5: Estación 5: Área de restauración ecológica

P6: Estación 6: Mirador parte 1

P7: Estación 7: Mirador parte 2

P8: Estación 8: Colección de etnobotánica

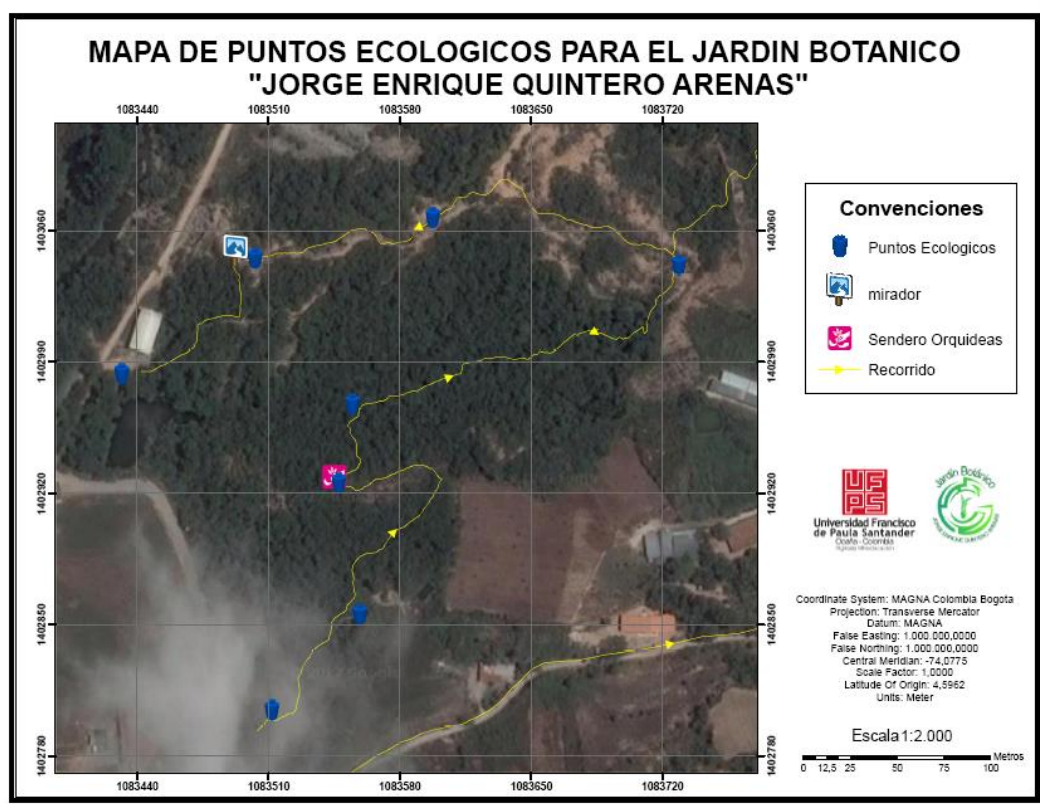


Ilustración 8.Ubicación de los puntos ecológicos para área del proyecto Jardín Botánico

De manera organizada y sistemática, se recoge el material reciclable que se ha generado en los puntos ecológicos internos del Jardín Botánico, de tal forma se busca definir las estrategias de acción para su manejo y aprovechamiento.

Para el almacenamiento posterior de estos residuos inorgánicos se dispondrán en el centro de acopio de la Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña el cual se encuentra ubicado a un lado del vivero.

Los funcionarios del Jardín Botánico están obligados a capacitar, orientar y velar de que las operarias/os o gestores de aseo, y la comunidad en general cumplan con esta clasificación y se abstenga de mezclar los residuos.

Teniendo en cuenta el sistema implementado por el Jardín Botánico se puede dar inicio a un buen programa de separación de residuos en la fuente que facilite las tareas de reciclaje y recuperación.

Para conocer la cantidad real de residuos recolectados, se calculó el consumo per-capital generada por las visitas al jardín Botánico, realizando separación del material generado con el fin de obtener una muestra significativa, para su posterior análisis estadístico.

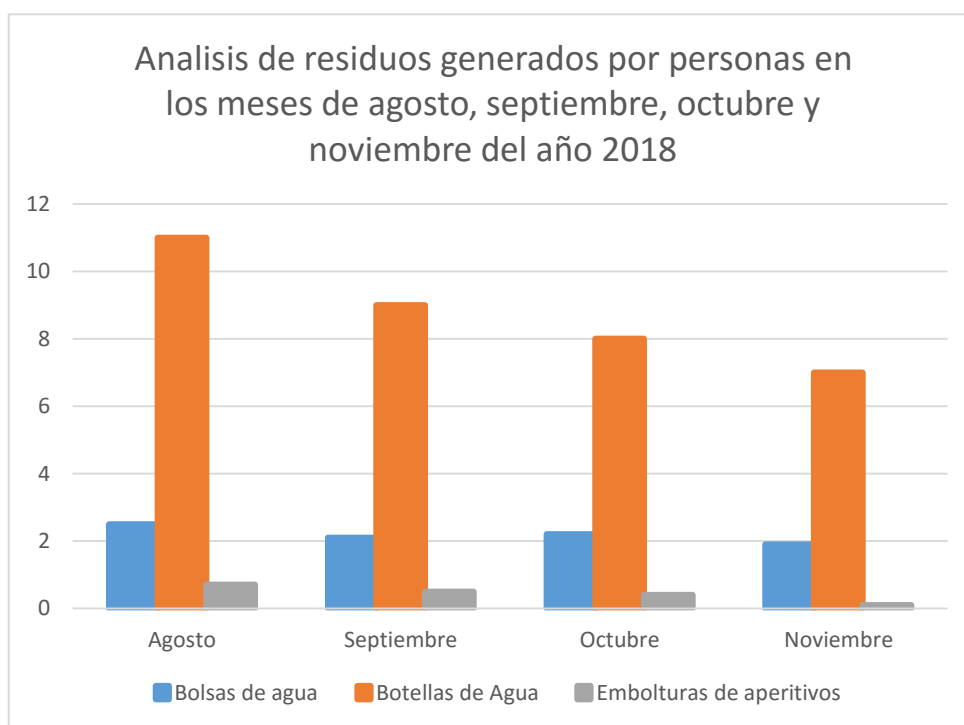
Para los meses de Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre del año 2018 se estima que al Jardín botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas” ingresaron alrededor de 1300 personas generando residuos sólidos.

Cabe mencionar se realiza monitoreo constante a los puntos ecológicos de tal forma prever el acumulación de los residuos en las canecas estratégicas.

Tabla 15. Datos de recolección de residuos sólidos en el Jardín Botánico.

Residuo	Clasificación	Kg/ Mes	área	Total
Bolsas de agua	Plásticos	Agosto: 2,5	Jardín botánico	8,7 Kg
		Septiembre: 2,1	“Jorge Enrique	
		Octubre:2,2	Quintero Arenas”	
		Noviembre: 1,9		
Botellas de agua	Plásticos	Agosto: 11	Jardín botánico	35 Kg
		Septiembre: 9	“Jorge Enrique	
		Octubre:8	Quintero Arenas”	
		Noviembre:7		
Envolturas de aperitivos	Plástico, papel, cartón	Agosto:2	Jardín botánico	5,7 Kg
		Septiembre: 1,8	“Jorge Enrique	
		Octubre: 0.9	Quintero Arenas”	
		Noviembre: 1		

Fuente: Autor



Gráfica 1. Datos de la selección de residuos sólidos en el Jardín Botánico. **Fuente:** Autor

3.1.1.4.2 Aprovechamiento de residuos orgánicos a través de metodologías de compostaje y lombricultura

Residuos orgánicos

Son residuos naturales que se descomponen fácilmente en el ambiente. Entre estos se encuentran: restos de residuos vegetales, alimenticios y de animales.

Tabla 16. Residuos utilizados para la elaboración de abonos orgánicos.

Tipo de residuo	Descripción	Utilización
Residuos Crudos (provenientes del restaurante escolar de la UFPSO)	Corresponden a residuos de los alimentos, tales como, frutas, verduras en general, cáscaras de frutas y verduras, restos de hortalizas, residuos de preparación de jugos en general, granos, etc.	Excelente material para utilizar en la producción de abonos orgánicos, es mejor adicionar los residuos frescos antes de que se descompongan.
Pasto Residuo.	Generado cuando se corta el césped	Cuando está recién cortado contiene altas cantidades de nitrógeno, y a medida que va pasando el tiempo se reduce el contenido de nitrógeno y es remplazado por carbono, es un buen material para producción de abonos orgánicos, además, una vez que esté seco, se puede tener acumulado para realizar su introducción en las pilas de compostaje y balancear la relación carbono / nitrógeno.
Bovinaza	Los abonos orgánicos de origen animal, constituye una de las mejores formas para elevar la actividad biológica de los suelos.	El estiércol de bovino es bueno como sustrato inicial y como alimento, siendo esta proveedora de nutrientes, importante fuentes de fosforo, potasio y nitrógeno.
Caprino	Pueden usarlos como abono en sus cultivos	El estiércol de cabra es un excelente fertilizante para plantas, verduras, árboles y otros cultivos. El estiércol de cabra es famoso por aumentar la capacidad de retención de agua del suelo, entre otros usos.

Fuente: Autor

La implementación del PIGA en el jardín botánico se orienta en la maximización del aprovechamiento de los residuos, reducir el monto de residuos generados y administrarlos de una manera sostenible, minimizando la carga ambiental asociada con un sistema de gestión.

Dentro de las alternativas se presentan viables para el aprovechamiento de los residuos orgánicos; está la producción de compostaje y lombricompostaje, ya que residuos como: estiércol de animales, restos de cultivos, residuos de cafeterías, restaurantes; son materiales susceptibles de reincorporarse al suelo para uso en jardines ornamentales y productivos, recuperación de tierras degradadas, entre otros.

En otras palabras, el compostaje y la lombricultura conforman uno de los mejores usos que se le puede dar a los residuos orgánicos, ya que su empleo como recurso primario es fundamental para la formación de la vida en plantas.

- *Importancia de los abonos orgánicos:* Los abonos orgánicos son de gran importancia en la agricultura porque elevan el potencial productivo del suelo, actuando como potenciadores de sus características físicas, químicas y biológicas. Además son fuentes de varios nutrientes esenciales para las plantas, elevando el potencial de fertilidad del suelo. Los abonos orgánicos también incrementan el desarrollo radicular de las plantas, mejorando el sostenimiento de las mismas, promoviendo la sanidad del cultivo y aportando hormonas que influyen positivamente los mecanismos fisiológicos de las especies vegetales (UAESP, Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2016).

Lombricultura

Es un proceso similar al compostaje donde en adición a las bacterias y otros microorganismos, el sistema digestivo de la lombriz juega un papel importante,

transformando los residuos orgánicos en abonos de excelente calidad debido a los microorganismos benéficos que le aporta al suelo.

La lombricultura es la utilización de lombrices para compostar residuos orgánicos. Es un proceso aerobio en el que las lombrices, con ayuda de los microorganismos, transforman la materia orgánica en compuestos más simples, este es un producto estable donde se encuentran nutrientes disponibles para las plantas y gran cantidad de microorganismos benéficos que estimulan el desarrollo y la sanidad de los cultivos (UAESP, Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2016).

- *Función ecológica de la lombriz:* Participan en la degradación y mineralización de la materia orgánica del suelo, reciclando las hojas muertas y otros materiales orgánicos para convertirlos en nutrientes que pueden utilizar las plantas y árboles; además, en el desplazamiento que realizan remueven la tierra y airean el suelo (UAESP, Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2016).
- *Especie de lombriz cultivable: Lombriz roja californiana (Eisenia foetida):* Son usadas ampliamente en la mayoría de los climas debido a su tolerancia a diferentes rangos de temperatura y humedad.

Se presenta como una alternativa viable para el manejo ecológico de sistemas agropecuarios, pues permite reciclar residuos orgánicos, que generalmente se disponen inadecuadamente y producen problemas ambientales. Se disminuye la contaminación ambiental, al reducir el uso de fertilizantes químicos en los cultivos, mantener la fertilidad natural de los suelos y minimizar el desarrollo de nuevos basureros y vertederos (UAESP, Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2016).



Ilustración 9. Lombriz roja californiana y humus de lombriz. **Fuente:** Autor

- *Alimentación de la lombriz:* La lombriz roja californiana requiere de altas concentraciones de materia orgánica para alimentarse, pueden consumir prácticamente todos los tipos de materia orgánica, pudiendo ser ésta de origen orgánico vegetal, animal o mixto, fresco o en diferentes estados de descomposición (UAESP, Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2016).

Manejo del lombricultivo

- *Pie de Cría de lombriz:* El pie de cría de las lombrices se puede obtener comercialmente, o a través de la cosecha de las lombrices a partir de las camas del lombricultivo. Las cantidades recomendadas son un kilogramo de pie de cría por metro cuadrado de lombricultivo.

Para conocer la cantidad de lombriz pura inicial depositada, es conveniente hacer un muestreo así: se pesa todo el sustrato con lombriz, se toman tres muestras de un kilogramo de cada cama, se colocan a la luz sobre un plástico hasta observar que las lombrices se concentran en el fondo; luego se pesan las lombrices de cada muestra y se calcula un promedio por kilogramo. Como se conoce el peso total del sustrato, se multiplica por este valor para conocer el

peso inicial de lombriz pura. Después de realizada la siembra se le continúa alimentando periódicamente (UAESP, Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2016).

Tabla 17. *Número de lombrices en las secciones*

Sección 1	Sección 2	Sección 3
500	300	200

Fuente: Autor

El lombricultivo se inicia depositando el pie de cría en las camas, asegurándose que esta capa inicial sea aproximadamente de 10 a 15 cm. Si es necesario, para completar esta altura se puede depositar en el fondo de la cama, el sustrato y luego colocar encima el pie de cría. Así se asegura que la lombriz roja disponga de un medio para refugiarse si las condiciones del alimento no son adecuadas.

- *Lixiviados:* Líquido sobrante proveniente de la labor de riego en las camas de lombricultura, este puede ser utilizado como biofertilizante, ya que posee una gran cantidad de microorganismos benéficos. Para una mayor efectividad este líquido debe ser reutilizado varias veces para el riego, hasta obtener una textura un poco espesa y coloración oscura.

Cada contenedor tiene un sistema de drenaje que permite la recolección del lixiviado, con el fin de que no se incorpore directamente al suelo, de tal manera se envasa en recipientes y se pone a reposar durante un periodo de tiempo para luego ser utilizado en la fertilización orgánica del lombricultivo.

- *Montaje del lombricultivo:* El lombricultivo se encuentra actualmente situado en la entrada del jardín botánico, es importante recordar que cualquier sistema que se implemente debe ubicarse en sitios con piso sólido, facilitar la recolección de lixiviados,

estar protegido de la luz del sol, de la lluvia, de temperaturas extremas, así como de animales domésticos; debe ser un sitio con fácil acceso y tener un espacio adecuado para realizar las labores operativas del lombricultivo.



Ilustración 10. Ubicación del Lombricultivo. **Fuente:** Autor

El montaje del lombricultivo se realizó por secciones:

Sección 1: 2.4m^3 Sección 2: 1.8m^3 Sección 3: 1.8m^3 para un total de 6m^3

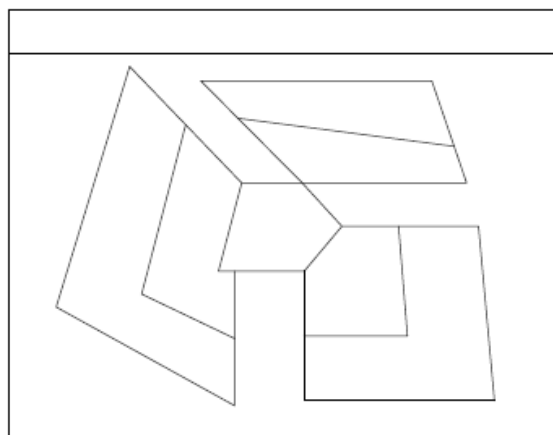


Ilustración 11. Plano del lombricultivo. **Fuente:** Autor

Este diseño se realizó con el fin de ser una estrategia de sensibilización basado en la importancia de estos modelos de lombricultura llamando la atención de otros puntos de producción presentes en la universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña.

Para el establecimiento del lombricultivo se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- **Contenedor o cama:** se caracterizan por ser recipientes abiertos para facilitar la alimentación de las lombrices y el monitoreo de las condiciones del lombricultivo.



Ilustración 12. Montaje del lombricultivo. **Fuente:** Autor

Los tamaños y materiales de estas estructuras son variables, empleándose para su construcción generalmente madera, ladrillos o concreto. Hay que tener en cuenta que el

lombricompost en el contenedor no debe tener una profundidad mayor a 40 cm debido a que las lombrices no se desplazan más de esa profundidad.



Ilustración 13. Lombricultivo. **Fuente:** Autor

Cabe resaltar que en el sitio del diseño del lombricultivo exactamente en la mitad de este se encuentra un árbol de guayaba, el cual se determinó que este siga su función de crecimiento y así poderle brindar manejo y control a dicho árbol.

- ***Recolección del Humus:*** La separación de la lombriz y la cosecha del Lombricompuesto (Humus) se pueden hacer dos o tres veces al año, dependiendo de la velocidad de descomposición del sustrato. Cuando el sustrato llega a la altura máxima de la cama, se suspende la alimentación y el riego por una semana, para obligar a las lombrices a consumir todo el material que no se ha transformado. A la semana siguiente, se extiende una malla plástica sobre la cama y se alimenta de nuevo; una semana después se retira la malla con la capa superior donde ha subido la lombriz. (Producción y manejo de Lombriz Roja Californiana. Ingeniería ...)

Dependiendo de la cantidad de lombrices, puede ser necesario repetir esta operación hasta tres veces. Las lombrices separadas se utilizan para ampliar el cultivo, como pie de cría para nuevos lombricultivos o como fuente de proteína para alimentación animal. Al terminar la separación de las lombrices, se procede a retirar el lombricompuesto de la parte inferior de la cama.

El Humus se puede utilizar con la humedad que se obtiene (alrededor del 80%) o rebajarle la humedad hasta máximo el 50%, con la cual usualmente se comercializa. Para esto se pueden utilizar secadores solares, como el de tipo parabólico usado para secar café, construido en guadua y plástico (UAESP, Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2016).

Etnobotánica

Las interacciones de la sociedad con la naturaleza, puede ser abordado con diferentes herramientas y desde diferentes perspectivas. El jardín botánico busca implementar la relación entre la comunidad universitaria, visitantes y las plantas.

Esta relación es importante porque representa una aproximación al uso y manejo de los recursos naturales.

A su vez, se evidencia cómo se ha logrado el aprovechamiento de los recursos naturales por parte de la comunidad universitaria, con especies tanto nativas como aquellas que han sido residentes en la región por largo tiempo



Ilustración 14. Implementación de la etnobotánica en el jardín botánico. **Fuente:** Autor

Se pretende reconocer la importancia del conocimiento tradicional llevada a un ámbito científico desde la etnobotánica existente en la universidad y en la región, además se trata de establecer la importancia de la conservación del conocimiento tradicional frente a la conservación de los recursos naturales.

Principalmente la importancia de este proyecto es demostrar cómo las personas que habitan en la universidad usan los recursos vegetales que les rodean, logrando así satisfacer sus necesidades materiales y espirituales con el uso de las plantas medicinales para diferentes tipos de afecciones.

3.1.1.4.3 Programa de Educación, Comunicación Ambiental

El Jardín es un área destinada a la conservación, investigación y educación ambiental de los recursos naturales, por tanto es un lugar estratégico que cuenta con el potencial natural y humano para facilitar procesos de aprendizaje y sensibilización en la comunidad universitaria en cuanto al tema de la conservación del medio ambiente.

En este sentido el presente proyecto tiene como fin de que todas las dependencias de la universidad y en especial a los estudiantes se capaciten y estén informados del manejo de los recursos para así contribuir en el fortalecimiento de capacidades y competencias medioambientales.

De tal forma se vinculó al personal del Jardín Botánico como parte fundamental en el aprendizaje y sensibilización en cuanto al tema de la conservación del medio ambiente.

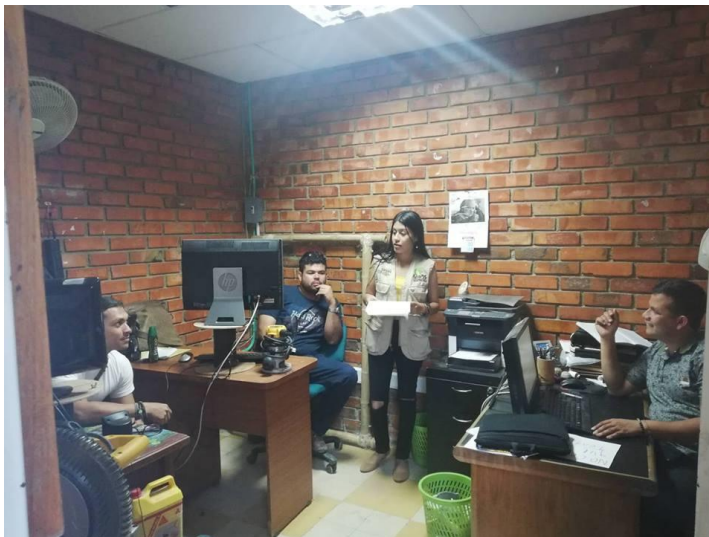


Ilustración 15. Comunicación ambiental a los funcionarios del jardín botánico. **Fuente:** Autor

Con el PIGA se propone desarrollar una serie de actividades que contribuyan al fortalecimiento del programa de Educación Ambiental, siendo indispensable contar con un

profesional especializado y diferentes monitores, que puedan desarrollar a cabalidad dichas actividades.

Los planes a futuro serán Fortalecer tanto los programas propuestos así como las actividades de Educación Ambiental y Ecoturístico del Jardín Botánico con el fin de atraer un mayor número de visitantes y lograr en ellos un sentido de pertenencia por este espacio y por el medio ambiente

4. Capítulo 4. Diagnostico final

El Plan Institucional de Gestión Ambiental - PIGA, permitirá al Jardín Botánico Jorge Enrique Quintero Arenas, cumplir con los requisitos establecidos en normatividad vigente; busca establecer reglas claras para mejorar el desempeño ambiental de sus actividades frente a la sociedad y a las autoridades ambientales con el fin de lograr la sostenibilidad, competitividad y productividad del jardín.

La Revisión Ambiental Inicial se da como el primer paso para identificar y conocer los aspectos ambientales presentes en el jardín botánico y los procedimientos actuales que se están realizando para dar cumplimiento a las normas ambientales, para esto fue necesario disponer de información y visitas acampo para poder determinar los impactos ambientales de las actividades generadas en dicho lugar.

En cuanto al programa de uso eficiente y ahorro del agua para el jardín botánico se ha convertido en una necesidad crucial para garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, considerándolo como un “recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el ambiente”, del medio natural. Significa aprovechar mejor el recurso agua y asegurar mayor eficiencia de su uso, es decir usar menos agua para producir más. Por eso se aplica cualquier medida que reduzca la cantidad de agua que se utiliza, este es el caso de los sistemas de riego, que nos ayudan a maximizar cada gota de agua que se necesita, teniendo en cuenta que su gestión debe basarse en un enfoque participativo, involucrando a estudiantes, administradores y responsables del jardín botánico.

Así mismo el programa de uso y ahorro eficiente de energía, se desarrollará con el fin de proponer soluciones y alternativas a consumos excesivos y desperdicios de energía garantizando así la disponibilidad del recurso energético, el consumo excesivo de combustibles fósiles, y por

ende la minimización de impactos ambientales. Se quiere innovar con nuevas alternativas de producción energética dando provecho a una fuente natural como lo es la energía solar transformando esta en energía lumínica a través de paneles solares.

El manejo de residuos sólidos está orientado a reducir paulatinamente la generación de residuos en el jardín botánico, mediante la adecuada separación en la fuente, la revalorización y transformación de la mayor cantidad de materiales posibles, buscando aprovechar al máximo los materiales recuperados y así reincorporarlos al ciclo productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje y el compostaje, la lombricultura, la etnobotánica o cualquier otra modalidad que conlleven a beneficios ambientales, sociales y/o económicos.

Así mismo mi aporte como pasante permitió dar seguimiento a cada uno de los objetivos planteados por el PIGA, adquiriendo responsabilidad ambiental para lograr mejorar las relaciones productivas con el entorno natural y la comunidad universitaria, concentrando esfuerzos para el cumplimiento de sus programas a saber: Uso eficiente del agua, Uso eficiente de la Energía, Gestión integral de residuos.

5. Capítulo 5: Conclusiones

Para el Jardín Botánico es muy importante poder contar con un instrumento de plan institucional de gestión ambiental (PIGA) que le permita tener una visión de corto, mediano y largo plazo para el logro de los objetivos de conservación. Se resalta que este plan no es algo estático, podrá ser modificado respondiendo a las necesidades de manejo que se vayan presentando a medida del desarrollo del mismo

Se espera que este trabajo contribuya a la toma de decisiones acertadas para el área, potencializando la conservación de la misma, logrando consolidar nuevas alianzas con diferentes entidades públicas y privadas que le aporten al fortalecimiento de las funciones principales y a la sostenibilidad financiera del Jardín.

El desarrollo de los programas y proyectos, conducen a una adecuada gestión ambiental, ya que se pretende mejorar las condiciones de manejo y la reducción de impactos generados al ambiente, y que se contribuya a la aplicabilidad de las estrategias orientadas a la conservación y uso adecuado del patrimonio ecológico y biológico, para el manejo de los recursos: agua, energía y residuos sólidos.

El Jardín Botánico Jorge Enrique Quintero Arenas, como centro de investigación y desarrollo científico, es una Entidad dedicada a contribuir al conocimiento, la conservación, el uso sostenible de la vegetación y su interrelación con la fauna asociada, además de generar espacios de promoción, ecoturismo, discusión y concertación para la construcción de una cultura ambiental.

Este documento es elaborado para que la universidad y en especial el jardín botánico encuentren alternativas de prácticas en el aprovechamiento y manejo adecuado de residuos orgánicos. Al implementar estos procesos con los residuos que genera cada individuo, se cierra el

ciclo de transformación de la materia, convirtiéndola en insumo primario empleado para la regeneración y estabilización de suelos; se disminuyen los impactos ambientales negativos generados cuando estos residuos son extraídos de la tierra y enviados a relleno sanitario

Es indispensable realizar investigaciones, donde se promuevan procesos de educación ambiental y ecoturismo para brindarle al visitante la posibilidad de conocer, divertirse y reconocer la importancia de preservar el patrimonio natural con el que se cuenta.

6. Capítulo 6: Recomendaciones

Se hace necesario que el Plan Institucional de Gestión Ambiental del Jardín Botánico pueda ser socializado con diferentes actores, pues sería importante tener en cuenta sus opiniones y poder modificar o anexar nuevas acciones o estrategias que contribuyan a la gestión adecuada del área para el logro de objetivos de conservación

Es importante retroalimentar este PIGA con la nueva información que se vaya obteniendo a través de diferentes investigaciones, y que sea de gran importancia para precisar con más detalle las acciones que se deben hacer para lograr los objetivos de conservación.

De la misma manera es importante vigilar constantemente el Jardín Botánico y los Bosques de la Universidad para evitar la pérdida de los recursos naturales allí presentes. Así mismo poder vincular a los estudiantes de la universidad en los procesos implementados por el Jardín, de esta manera se empieza a consolidar un sentido de pertenencia por estas áreas de conservación

Finalmente, invitamos a todos los estudiantes de la universidad a reflexionar sobre el presente y futuro de nuestro planeta desde la corresponsabilidad ciudadana, especialmente a construir el empoderamiento urbano en relación con el manejo adecuado de los residuos sólidos que producimos a diario en nuestra ciudad.

Referencias

- Amaya Amaya, E., & Villamizar Garcia, C. (2016). *Jardín botánico "Jorge Enrique Quintero*. Ocaña: UFPSO.
- Ambientum. (s.f.). *Sistemas de Riego*. Obtenido de Ambientum Enciclopedia Medio Ambiental: https://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/suelos/sistemas_de_riego.asp
- Castañeda, W. (2015). *Tecnologías ambientales*. Obtenido de Docplayer: <https://docplayer.es/9180957-Ing-msc-wilson-castaneda.html>
- Duque, M. G. (7 de Abril de 2014). Los Proyectos Ambientales Escolares en la I.E.D Nicolás Buenaventura como estrategia para conservación del bosque seco tropical comuna cinco de Santa Marta. *Memorias del II Seminario de Ciencias Ambientales Sue-Caribe & VII Seminario Internacional de Gestión Ambiental* (págs. 201-206). Universidad de Cordoba. Obtenido de Proyectos ambientales escolares para la conservación del bosque seco tropical en una comuna de Santa Marta Colombia: <https://www.gestiopolis.com/proyectos-ambientales-escolares-para-la-conservacion-del-bosque-seco-tropical-en-una-comuna-de-santa-marta-colombia/>
- Ecu Red. (10 de Marzo de 2016). *Ecu Red*. Obtenido de Sistema de riego: https://www.ecured.cu/Sistema_de_Riego
- Energía Solar*. (2016). Obtenido de Energía Solar: <https://solar-energia.net/>
- Gonzalez, S. (7 de Noviembre de 2016). *Asociación de Productores Organicos de Venezuela*. Obtenido de Lombricultura Materia organica reciclada: <http://www.apov.com.ve/2016/11/07/lombricultura-materia-organica-reciclada/>
- Inforeciclaje. (s.f.). *Inforeciclaje*. Obtenido de Residuos Solidos: <http://www.inforeciclaje.com/residuos-solidos.php>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2002). *Plan Nacional para los jardines Botánicos de Colombia*. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Planes-para-la-conservacion-y-uso-de-la-biodiversidad/150311_plan_colecciones_jardines.pdf
- Novedades Agrícolas S.A . (2016). *Riego por Aspersión*. Obtenido de Novagric Novedades Agrícolas: <http://www.novagric.com/es/riego/sistemas-de-riego/riego-por-aspersion>
- Olaya Alvarez, A., Rivera , A., & Rodriguez, C. (2002). *PLAN NACIONAL DE COLECCIONES PARA LOS JARDINES BOTÁNICOS DE COLOMBIA*. Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente.
- Producción y manejo de Lombriz Roja Californiana. Ingeniería ...* (s.f.). Obtenido de www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/lombrices.htm
- Secretaria Distrital de Ambiente. (2010). *Lineamientos para Formulación e Implementación Plan Institucional de Gestion Ambiental (PIGIA)*. Bogotá: Alcaldia Mayor de Bogotá. Obtenido de http://ambientebogota.gov.co/es/c/document_library/get_file?uuid=1b1e4c59-6db7-411f-bf71-36fa0a09b006&groupId=55886

UAESP, Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos. (9 de Septiembre de 2016). *Guía técnica para el aprovechamiento de residuos orgánicos*. Obtenido de ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ: http://www.uaesp.gov.co/images/Guia-UAESP_SR.pdf

UFPSO, U. F. (2018). *Acuerdo 096 del 24 de Noviembre del 2017*. Ocaña: Universidad Francisco de Paula Santander .

Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña UFPSO. (2018). *JARDIN BOTÁNICO JORGE ENRIQUE QUINTERO ARENAS*. Ocaña: Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Apéndices

Apéndice A montaje de canecas para residuos solidos



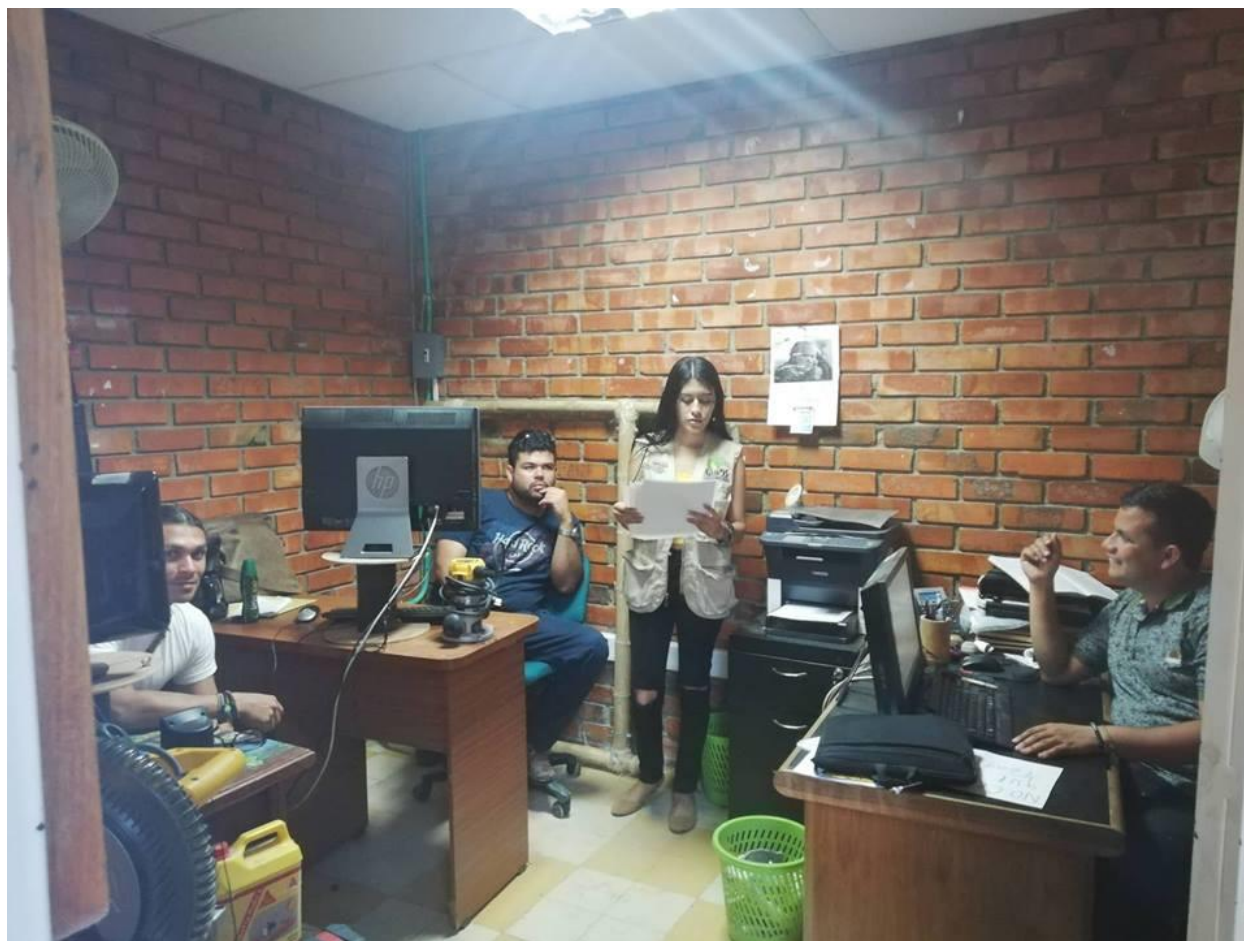
Fuente: Autor

Apéndice B. construcción del lombricultivo



Fuente: Autor

Apéndice C charlas educativas e informativas a los funcionarios del jardín botánico



Fuente: Autor

Apéndice D etnobotánica



Fuente: Autor