

 Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia Vigilancia Mineducación	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	<b>FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO</b>	<b>F-AC-DBL-007</b>	<b>10-04-2012</b>	<b>A</b>
	Dependencia	Aprobado		Pág.
<b>DIVISIÓN DE BIBLIOTECA</b>	<b>SUBDIRECTOR ACADEMICO</b>		<b>i(60)</b>	

## RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

<b>AUTORES</b>	<b>DAYAN YUSANDRY REYES PAREDES</b>
<b>FACULTAD</b>	<b>FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE</b>
<b>PLAN DE ESTUDIOS</b>	<b>INGENIERIA AMBIENTAL</b>
<b>DIRECTOR</b>	<b>JOSÉ JULIÁN CADENA MORALES</b>
<b>TÍTULO DE LA TESIS</b>	<b>FORMULACIÓN DEL PLAN INSTITUCIONAL DE GESTION AMBIENTAL (PIGA) PARA EL JARDÍN BOTÁNICO “JORGE ENRIQUE QUINTERO ARENAS” PERTENECIENTE A LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>

### RESUMEN

(70 palabras aproximadamente)

EL PRESENTE TRABAJO TIENE COMO FINALIDAD LA FORMULACIÓN DEL PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL (PIGA) EN EL JARDÍN BOTÁNICO JORGE ENRIQUE QUINTERO ARENAS DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA, TENIENDO COMO PROPÓSITO INCREMENTAR EL DESEMPEÑO AMBIENTAL DENTRO DEL JARDÍN BOTÁNICO EN CADA UNO DE LOS PROCESOS Y ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN LAS CUALES COMPROMETEN AL MEDIO AMBIENTE, SE ESTABLECIERON ALGUNOS OBJETIVOS ORIENTADOS AL RECONOCIMIENTO DE LA LÍNEA BASE IDENTIFICANDO LA SITUACIÓN AMBIENTAL QUE SE PRESENTA.

### CARACTERÍSTICAS

<b>PÁGINAS: 59</b>	<b>PLANOS:</b>	<b>ILUSTRACIONES:</b>	<b>CD-ROM:</b>
--------------------	----------------	-----------------------	----------------



Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552  
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104  
 info@ufpso.edu.co - www.ufpso.edu.co

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

**Autor:**

**DAYAN YUSANDRY REYES PAREDES**

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

**Director**

**JOSÉ JULIÁN CADENA MORALES**

**Magister**

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

**Ocaña, Colombia**

**Agosto, 2018**

## Índice

Capítulo 1: Formulación Del Plan Institucional De Gestion Ambiental (Piga) Para El Jardín teneciente A La Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña. ....	1
1.1 Descripción Breve De La Empresa .....	1
1.1.1 Misión.....	1
1.1.2 Visión.....	1
1.1.3 Objetivos de la empresa.....	1
1.1.4 Descripción de la estructura Organizacional .....	2
1.1.5 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado.....	2
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.....	3
1.2.1 Planteamiento del problema. ....	4
1.3 Objetivos de la pasantía.....	5
1.3.1 General.....	5
1.3.2 Específicos:.....	5
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la misma. (Ver el cuadro).....	6
Capítulo 2. Enfoques referenciales .....	8
2.1. Enfoque conceptual .....	8
2.2. Enfoque legal.....	10
Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo .....	12
3.1. Presentación de resultado .....	12
3.2 Planificación.....	18
Capítulo 4. Diagnóstico Final .....	44
Capítulo 5. Conclusiones .....	46
Capítulo 6. Recomendaciones.....	47
Referencias.....	48
Apéndices.....	49

## Lista de Tablas

Tabla 1. Matriz DOFA .....	3
Tabla 2. Descripción de las actividades .....	6
Tabla 3. Normatividad .....	10
Tabla 4. Etapa de Construcción .....	20
Tabla 5. Etapa de operación.....	23
Tabla 6. Etapa de mantenimiento.....	26
Tabla 7. Programas .....	30
Tabla 8. Subprogramas .....	32
Tabla 9. Materiales a Usar .....	36

## Lista de Figuras

Figura 1. Estructura Organizacional .....	2
Figura 2. Recorridos Jardín Botánico. ....	13
Figura 3. Distribución de los sistemas de riego en las colecciones de etnotanica. ....	37
Figura 4. Ubicación de los puntos ecologicos para area del proyecto Jardin Botanico. ....	39
Figura 5. Ubicación del lombricultivo para área del proyecto.....	40
Figura 6. ....	41
Figura 7. Ubicación del panel solar para área del proyecto. ....	42
Figura 8. Distribución y Ubicación de los sistemas de riesgo. ....	43

## Resumen

El presente trabajo tiene como finalidad la formulación del plan institucional de gestión ambiental (PIGA) en el jardín Botánico Jorge Enrique Quintero Arenas de la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña, teniendo como propósito incrementar el desempeño ambiental dentro del jardín botánico en cada uno de los procesos y actividades que se realizan las cuales comprometen al medio ambiente, se establecieron algunos objetivos orientados al reconocimiento de la línea base identificando la situación ambiental que se presenta.

Este plan se basa en una estrategia o objetivo para la implementación de tecnologías más limpias dentro de todos los procesos que se desempeñan dentro del jardín botánico que nos permitan mejorar y unificar la gestión ambiental en el jardín. Enfocándonos en la mejora continua del mismo, implementando modelos de tecnologías innovadoras amigables con el medio ambiente; La metodología implementada para la realización del trabajo radica en el reconocimiento del área en campo y de esta manera reconociendo los procesos y actividades que allí se ejecutan, la revisión de información que ya se tenía del jardín botánico brindada por el personal que allí labora para con ello realizar una matriz de identificación la cual nos ayudaría a identificar los impactos ambientales que se producen y con ello realizar una serie de programas para la gestión ambiental que ayude al fortalecimiento en todas las áreas ambientales tomando de igual manera como base fundamental la educación ambiental para los procesos de sensibilización ayudando a tomar una cultura ambiental y con ello ayudar a proteger los recursos naturales que poseemos.

## Introducción

Considerando el jardín botánico Jorge Enrique Quintero Arenas como un actor importante para la gestión ambiental presente en la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña teniendo este como objetivo principal el contribuir con la conservación del bosque seco, propiciando espacios adecuados para la investigación, y la educación ambiental, apunta directamente a un desarrollo sostenible y sustentable, creando estrategias de que den las condiciones optimas en cada uno de los procesos que aquí se adelantan y de esta manera generando una mejora continua en los mismos.

Es por ello que se realiza el presente documento estableciendo elementos, los cuales se consideran necesarios para la formulación de un plan institucional de gestión ambiental (PIGA), escogiéndose esta como una herramienta de orientación básica la cual lleva consigo elementos técnicos, jurídicos, metodológicos los cuales permiten a la entidad como tal, los entes de control, autoridades ambientales y público en general entender de manera más sencilla el concepto de gestión ambiental que se maneja dentro del jardín botánico enmarcado en el uso de tecnologías más limpias, mostrando la viabilidad económica resultante del uso de estas tecnologías, además de esto busca dar pautas de conducta tanto a la población interna como lo son los trabajadores y a la población externa refiriéndonos a los visitantes del jardín, mejorando de esta manera no solo el entorno ambiental del jardín sino también el entorno social, exponiendo las diferentes maneras de dar aprovechamiento a los recursos naturales con los que se cuentan sin afectar los mismos, buscando innovar no solo las estructuras que ya se tiene a nivel de jardín sino también la manera en como la población en general mira el desarrollo sostenible.

Finalmente podemos ver lo importante que es este documento en un lugar, puesto que, nos permite observar la importancia del desempeño ambiental del jardín por reconocer y controlar los impactos ambientales que se generan por medio de las actividades que se ejecutan dentro del jardín, Buscando cumplir con las exigencias de la normatividad ambiental.

**Capítulo 1: FORMULACIÓN DEL PLAN INSTITUCIONAL DE GESTION  
AMBIENTAL (PIGA) PARA EL JARDÍN BOTÁNICO “JORGE ENRIQUE  
QUINTERO ARENAS” PERTENECIENTE A LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE  
PAULA SANTANDER OCAÑA.**

**1.1 Descripción Breve 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.

**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.

**1.1.3 Objetivos de la empresa**

**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.

### 1.1.4 Descripción de la estructura Organizacional

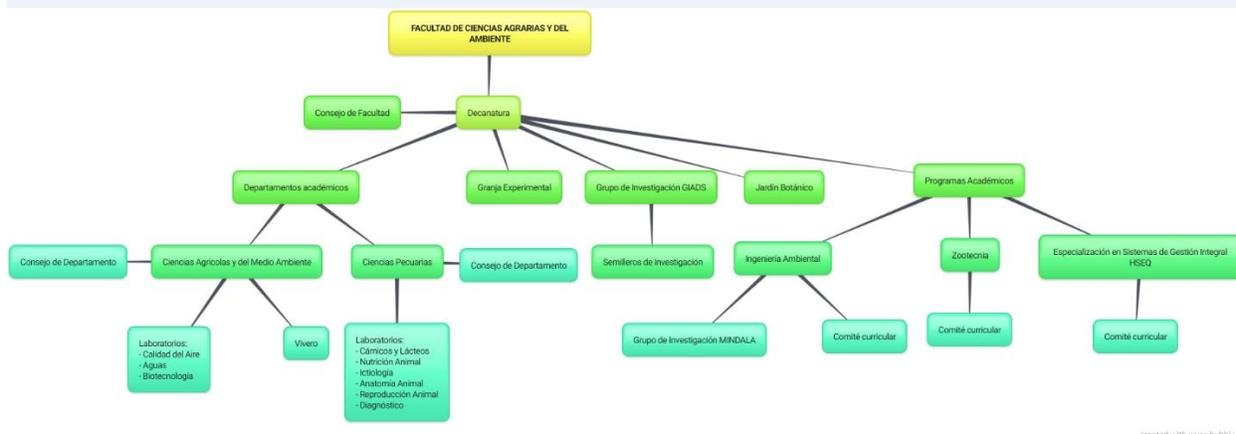


Figura 1. Estructura Organizacional

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*

<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
Apoyo institucional.	Falta de posicionamiento del jardín.
Fuentes de financiación.	Dificultades en el diseño conceptual del jardín.
Respaldo social y cultural.	Crecimiento lento de las colecciones y otros puntos de interés.
Ubicación estratégica.	Escases en la producción científica.
Políticas de desarrollo institucional sostenible.	
Asesores científicos y personal experimentado.	
Apoyo de los grupos de investigación de la institución.	
<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
Formulación e implementación del plan institucional de gestión ambiental.	Intervención antrópica por parte del desarrollo urbanístico del campus urbanístico y agentes externos de la UFPSO.
Fortalecer actividades que	

---

generen conocimiento y con	Disminución de la
ello contribuir y generar	capacidad de carga del
conciencia sobre la	jardín por causa del cambio
importancia del bosque seco	climático.
pre montano.	Falta de compromiso de la
Prestación de servicios	comunidad estudiantil con
ambientales.	el cuidado del bosque seco.
Extensión a la comunidad	
a través de los distintos	
programas de investigación,	
educación ambiental y	
conservación.	

---

Fuente: Autor de la pasantía

**1.2.1** Planteamiento del problema. El jardín botánico Jorge Enrique Quintero Arenas de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, teniendo como objetivo principal conservar el ecosistema de bosque tropical seco y, los tipos de vegetación y flora presentes en su jurisdicción, propiciando espacios adecuados para la investigación, y la educación ambiental; el proyecto de jardín botánico no se ajusta a la normatividad y lineamientos que le permiten ser reconocido a nivel nacional como jardín botánico, puesto que no se ha implementado los programas en cuanto a tecnologías limpias, plan de colecciones y asepsias y programas de educación ambiental.

ademas de esto, en el desarrollo de sus actividades genera una serie de impactos ambientales, como la generacion de residuos solidos organico e inorganicos los cuales no cuentan con el manejo y dispicion correspondientes, el diseño de sistemas de riego con lo que se cuena no son los mas apropiados lo que hace que no se tenag control en cuanto al uso de consumo hidrico.

De esta manera se ve la necesidad del diseño e implementación de un plan de gestión ambiental (PIGA), considerando que este plan puede usarse como herramienta de orientación básica la cual lleva consigo elementos técnicos, jurídicos, metodológicos los cuales permiten a la entidad como tal, los entes de control, autoridades ambientales y público en general entender de manera más sencilla el concepto de gestión ambiental que se maneja dentro del jardín botánico.

### **1.3 Objetivos de la pasantía**

#### **1.3.1 General:** Formular el plan de gestión ambiental (PIGA) en el jardín botánico

Jorge Enrique Quintero Arenas

d francisco de paula Santander Ocaña.

#### **1.3.2 Específicos:**

- Determinar la línea base de la zona de bosque seco correspondiente al jardín
- Identificar los impactos ambientales significativos que se generan en

- Formular los programas para el plan integral de gestión ambiental mediante la aplicación de tecnologías limpias en jardín botánico

#### 1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la misma. (Ver el cuadro).

Tabla 2.

*Descripción de las actividades*

<b>Objetivo General</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Actividades a desarrollar en la empresa para hacer posible el cumplimiento de los Objetivos Específicos</b>
Formular el plan de gestión ambiental (PIGA) en el jardín universidad francisco de paula Santander Ocaña.	Determinar la línea base de la zona de bosque seco correspondiente al jardín  conocer el estado en el que se encuentra.  Identificar los impactos ambientales significativos que se generan en el jardín	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de visitas de campo en toda el área para el establecimiento de la estructura del jardín botánico orge Enrique Quintero</li> <li>• Realizar un diagnóstico ambiental sobre el jardín botánico.</li> <li>• Elaboración de matrices eco sistémica de calificación de impacto ambiental.</li> <li>• Valoración cualitativa de la matrices de calificación ambiental, para la toma de decisiones.</li> </ul>

---

Formular los programas para el plan integral de gestión ambiental mediante la aplicación de tecnologías limpias en jardín botánico

- Formulación de programas para ahorro y uso eficiente del agua mediante sistemas de riegos eficientes.
- Formulación de programas para manejo de residuos sólidos en el jardín botánico, a través del lombricultivo.
- Formulación de un sistema de energía solar para el requerimiento eléctrico del aula ambiental y senderos del jardín.

## Capítulo 2. Enfoques referenciales

### 2.1. Enfoque conceptual

**Jardín botánico:** Se define como jardín botánico aquella institución que mantiene colecciones documentadas de plantas vivas con el propósito de realizar investigación científica,

(Ministerio del Medio Ambiente, 2002)

**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. (Alcaldía Mayor de Bogota, 2010)

**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 (Wright & Muller-Landau 2006), siendo uno de los ecosistemas más utilizados, perturbados, menos conservados y poco estudiados de los bosques del neotrópico y del mundo (Sánchez-Azofeifa et al. 2005, Janzen 1983, IAvH 1997), en nuestro país esta

situación no es ajena pues en todo el territorio colombiano no existe un solo ente de conservación y preservación de bosque seco y cada día aumenta la posibilidad de la desaparición de estas áreas debido a la acción antrópica y a la inexistencia de programas y proyectos de este tipo de conservación. (Echarri, 2007).

**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. (Anonimo, 2016)

**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)

**Sistemas de riego:** Es el conjunto de estructuras, que permite determinar que 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, 2010)

## 2.2. Enfoque legal

Tabla 3.

*Normatividad*

<b>Normatividad</b>	
<b>Norma</b>	<b>Descripción</b>
<b>Constitución Política Nacional</b>	De los derechos colectivos y del ambiente
<b>Ley 99 de 1993</b>	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
<b>Ley 373 de 1997</b>	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.
<b>Ley 9 /1979</b>	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias.
<b>Ley 299 de 1996</b>	por la cual se protege la flora colombiana, se reglamentan los jardines botánicos y se dictan otras disposiciones

---

<b>Decreto 331 de 1998</b>	Por la cual se reglamenta parcialmente la Ley 299 de 1996 en materia de Jardines Botánicos
<b>Decreto 2811 de 1974</b>	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
<b>Decreto 1076 de 2015</b>	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

---

Fuente: Pasante

## Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo

### 3.1. Presentación de resultado

**Formulación de programas para el plan institucional de gestión ambiental mediante la aplicación de tecnologías en el jardín botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas” que permitan una mejora en la gestión ambiental de la institución.**

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

**Determinar la línea base de la zona de bosque seco correspondiente al jardín botánico “Jorge Enrique Quintero Arenas” para conocer el estado en el que se encuentra.**

Realización de visitas de campo en toda el área del jardín botánico

Para el cumplimiento de esta actividad se realizaron una serie de visitas de campo por el Jardín Botánico Jorge Enrique Quintero Arenas.

Conociendo los tipos de sederos que se trabajan, empezando con el primer sendero que dura 1 hora con 15 minutos con un recorrido de 1060 metros, el cual consta con 8 estaciones en las que se enseña que es un jardín botánico, el tipo de bosque en él se encuentra, la importancia ecológica del mismo, los tipos de colecciones que se tienen, la flora que se encuentra en amenaza

y los diferentes procesos que se adelanta; el segundo sendero dura aproximadamente 3 horas con un recorrido de 4000 metros, donde se requiere más esfuerzo pero se muestra aun panorámica más amplia del campus universitario y el tercer sendero que consta de 960 metros de recorrido y se tiene como sendero de investigación.

En estos recorridos pude reconocer e identificar visualmente las condiciones ambientales en las que se encontraba el jardín botánico; Observando el déficit en cuanto al manejo de residuos sólidos ya que no se contaba con los respectivos puntos ecológicos para la disposición de estos, los diseños de riego con los que se cuentan y se esperan modificar se pueden ver tediosos pues todo es de manera manual, cabe resaltar que la conservación de cada componente en el jardín es uno de los puntos primordiales.

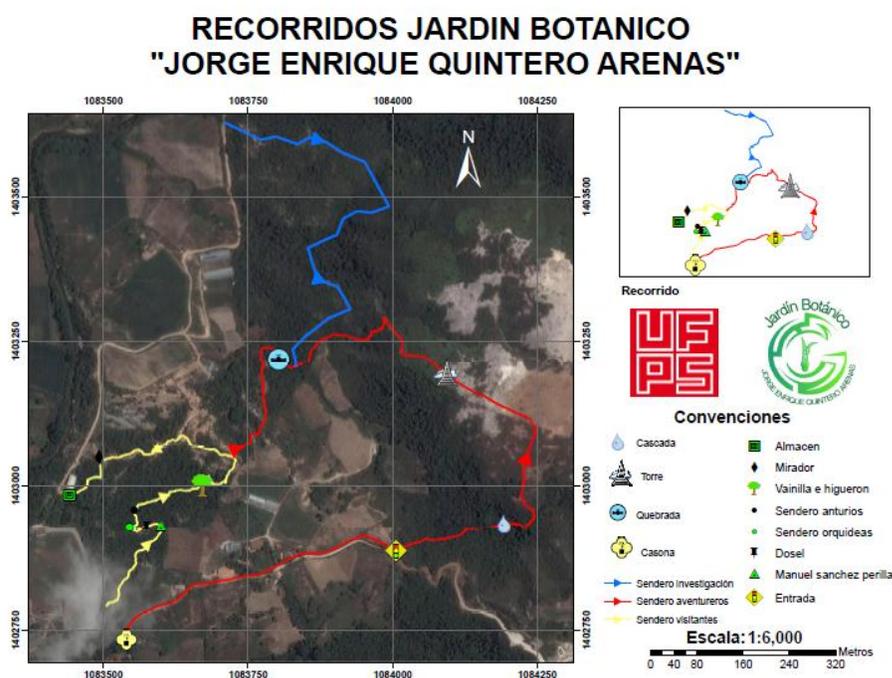


Figura 2. Recorridos Jardín Botánico.

**Realizar un diagnóstico ambiental sobre el jardín botánico.**

Para el cumplimiento de esta actividad fue necesario realizar recorridos por el área de jurisdicción del jardín botánico, recorridos en los cuales se pudo realizar un diagnóstico visual de toda el área además de conocer las diferentes etapas de aquí se ejecutan como lo son la construcción, la operación y el mantenimiento.

Etapa de construcción: en esta etapa se adelantan actividades como adecuación de senderos, la construcción de aulas ambientales, la construcción de jardineras en piedras, la construcción de estructuras en guadua y la adecuación de colecciones vivas

Etapa de Operación: en la etapa de operación las actividades que se ejecutan son recorridos ecológicos, expediciones botánicas, la propagación de materias vegetal, la reubicación de material nativo y la elaboración de huerta orgánica sustentable

Etapa de Mantenimiento: Siendo esta etapa la última en el proceso que se adelanta dentro del jardín se pueden encontrar actividades como el mantenimiento de senderos, riego de colecciones vivas, el mantenimiento de colecciones vivas tanto la limpieza como el abonado, el control de plagas y el mantenimiento de cercas.

**Identificar los impactos ambientales significativos que se generan en el jardín botánico “JORGE ENRIQUE QUINTERO ARENAS”.**

### **Elaboración de matrices ecosistemita de calificación de impacto ambiental.**

Luego de realizar las visitas correspondientes en el jardín botánico Jorge Enrique Quintero Arenas donde se pudo conocer los procesos y las actividades que se ejecutan dentro del jardín se pudo realizar un diagnóstico de las condiciones actuales a nivel ambiental.

Dando énfasis en las tres etapas que maneja el jardín botánico:

**Construcción:** el cual consta de actividades como la adecuación de senderos, construcción del aula ambiental, construcción de jardineras en piedra, construcción de estructuras en guadua, adecuación de colecciones vivas.

**Operación:** recorridos ecológicos, expediciones botánicas, propagación de material vegetal, reubicación de material nativo, elaboración de huerta orgánica sustentable.

**Mantenimiento:** Mantenimiento de senderos, riego de colecciones vivas, mantenimiento de colecciones vivas (Limpieza), mantenimiento de colecciones vivas (Abonado), control de plagas, mantenimiento de cercas.

Conociendo estas etapas se dio a la realización de la matriz de evaluación de impactos ambientales, con la cual se pudo dar el diagnóstico ambiental actual.

**Valoración cualitativa de las matrices de calificación ambiental, para la toma de decisiones.**

Con la elaboración de la matriz de evaluación de impactos ambiental, se dio a la valoración tanto cualitativa en cada uno de los componentes ambientales con respecto a las etapas que en el jardín botánico se ejecutan. En la aplicación de esta matriz no solo se mostró la magnitud de la afectación de cada actividad que se realizan en cada etapa sino también la importancia de cada una de estas, exponiendo el área de influencia y el tiempo de manifestación del mismo.

**Formular los programas para el plan integral de gestión ambiental mediante la aplicación de tecnologías limpias en jardín botánico “JORGE ENRIQUE QUINTERO ARENAS”.****Formulación de programas para ahorro y uso eficiente del agua mediante sistemas de riegos eficientes.**

Para el desarrollo de esta actividad fue necesario conocer las maneras en que se le da el uso al recurso hídrico, entendiendo que el jardín botánico necesita este recurso para el mantenimiento de las colecciones vivas de etnobotánica y arboretum que se hace a través de sistemas de riego. Para disminuir el consumo de este recurso y hacer de esta actividad menos manual; se planta un sistema de riego mejorado, un sistema por aspersión, planteando el uso de la fuente de agua por gravedad obtenida de los tanques de almacenamiento ubicados en la parte alta del jardín botánico Jorge Enrique Quintero Arenas, con el que se espera dar un efecto natural de lluvia continua.

### **Formulación de programas para manejo de residuos sólidos en el jardín botánico, a través del lombricultivo.**

Al conocer la situación actual en la que se encuentra el jardín botánico respecto a los residuos sólidos tanto orgánicos como inorgánicos se ve la necesidad de formular un programa orientado a la implementación de alternativas más limpias para la disposición y manejo de los residuos que se generan al interior del jardín y todos aquellos que por medio de los visitantes entran al lugar, se plantea la implementación de puntos ecológicos que se ubicaran de manera estratégica con el fin de que se le dé la disposición correcta a los residuos inorgánicos, por otra parte para el manejo y la disposición de los residuos orgánicos y desechos biodegradables se busca implementar un lombricultivo como alternativa innovadora para el aprovechamiento de materia prima y la generación de humus sólido que en otras palabras es abono orgánico cien por ciento natural y humus líquido que es también un abono ecológico derivado de el lombricultivo.

### **Formulación de un sistema de energía solar para el requerimiento eléctrico del aula ambiental y senderos del jardín.**

Para la formulación de este programa de uso y ahorro de energía, se buscó diseñar un sistema de energía solar que nos ayudara a proporcionar energía eléctrica a el aula ambiental que se tiene en construcción como a los senderos ecológicos con los que se cuentan, buscando una manera más innovadora para el diseño de este programa se optó por apostar a una tecnología más limpia de generación de energía alternativa la cual nos ayudaría a dar un aprovechamiento a un recurso natural como lo es la energía solar y de esta manera mostrar a los visitantes de manera

educativa una forma de obtener un servicio energético de una manera más amigable con el medio ambiente.

## **3.2 Planificación**

### **3.2.1 Política Ambiental.**

El jardín botánico Jorge Enrique Quintero Arenas comprometido con la conservación de bosque seco tropical dentro de su política ambiental establece como pilares fundamentales, la conservación in situ y ex situ, programas de educación ambiental e investigación de igual manera la utilización de programas de tecnologías limpias enfocando el concepto de desarrollo sustentable, de igual manera la vinculación directa con la academia universitaria para la generación de nuevos conceptos.

### **Identificación de aspectos e impactos ambientales**

Para la identificación y evaluación de los aspectos e impactos ambientales que se presentan en

evaluación de los impactos ambientales.

Para realizar esta matrices de evaluación de impacto ambiental se identificaron las diferentes etapas que el jardín se desarrolla, y de esta manera establecer un orden que nos ayudara a conocer cuáles son las actividades que se desglosan en cada etapa y cuáles de estas generan impactos al medio ambiente; la etapas que se ejecutan son:

Etapa 1: Construcción

Etapa 2: Operación

Etapa 3: Mantenimiento

### **Etapa de Construcción:**

Para la elaboración de la matriz correspondiente a la etapa de construcción se identificaron las diferentes actividades que se desarrollan en el Jardín Botánico Jorge Enrique Quintero Arenas, desglosándose de esta manera:

- Adecuación de senderos
- Construcción de aulas ambientales
- Construcción de jardineras en piedras
- Construcción de estructuras en guadua
- Adecuación de colecciones vivas

Teniendo identificadas las acciones que se desempeñan en la etapa se establecieron los componentes tanto abióticos, biótico y social para determinar cuál de estas acciones generaban un impacto ambiental en su desarrollo.

Tabla 4.

*Etapa de Construcción*

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		Criterio de evaluación	Carácter	Área de influencia		Magnitud	Importancia					Efecto	Plazo de Manifestación			
		Impactos	( + ) ( - )	( D ) ( i ) ( r ) ( e ) ( c ) ( t ) ( o )	( I ) ( n ) ( d ) ( i ) ( c ) ( t ) ( o )	( A ) ( l ) ( t ) ( a )	( M ) ( e ) ( d ) ( i ) ( a )	( B ) ( a ) ( j ) ( a )	( A ) ( l ) ( t ) ( a )	( M ) ( e ) ( d ) ( i ) ( a )	( B ) ( a ) ( j ) ( a )	( t ) ( e ) ( m ) ( p ) ( o ) ( r ) ( a ) ( l )	( P ) ( e ) ( r ) ( m ) ( a ) ( n ) ( t ) ( e )	( C ) ( o ) ( r ) ( t ) ( o )	( M ) ( e ) ( d ) ( i ) ( o )	( L ) ( a ) ( r ) ( g ) ( o )
COMPONENTE ABIOTICO	AIRE	Ruido	X		X			X			X	X		X		
		Material particulado	X	X				X			X	X		X		
	AGUA	gases	X		X			X			X	X		X		
		Deterioro de la calidad del agua	X		X			X				X		X		
SUELO	Destabilización o desprendimiento de taludes	X	X				X		X		X		X			
	Hundimientos	X	X			X				X	X		X			

---

		o subsidiencia del suelo							
		Alteración de propiedades físicas químicas	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>COMPONENTE BIOTICO</b>	<b>FLORA</b>	Perdida de vegetación	<b>X</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
		Deterioro en la composición y estructura florística	<b>X</b>	<b>X</b>					
	<b>FAUNA</b>	Creación de nuevos hábitats	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>
		Perdida de fauna terrestre	<b>X</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
	<b>ECOSISTEMA</b>	Pérdida de biodiversidad	<b>X</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>

---

COM PON ENT E SOCI AL	SOC IAL	dad Inter acció n de la com unid ad con el medi o ambi ente	X		X		X		X	X		X	
		Fom ento de cultu ra ambi ental	X		X		X		X		X		X
		Gene ració n de empl eo	X	X		X		X		X		X	
		<b>Cam bio en las activ idad es econ ómic as</b>	X	X			X		X	X			X

Fuente: Autor de la pasantía.

**Etapas de operación:** Para la construcción de esta matriz de evaluación de impacto ambiental fue necesario identificar tanto las causas como las consecuencias de los impactos que se generan, en esta etapa se desarrollan actividades como:

- Recorridos ecológicos

- Expediciones botánicas
- Propagación de materias vegetal
- Reubicación de material nativo
- Elaboración de huerta orgánica sustentable

Luego de conocer que actividades se desempeñan en esta segunda etapa se procedió a la elaboración de la siguiente matriz de evaluación de impactos ambientales considerando de manera estándar los componentes a evaluar.

Tabla 5.

*Etapas de operación*

ETAPA DE OPERACIÓN		Criterio de evaluación	Carácter	Área de influencia	Magnitud	Importancia	Efecto	Plazo de Manifestación						
		Impactos	( + ) ( - )	Dirección	Influencia	Amplitud	Baja	Alta	Mediana	Temperamental	Permanente	Corto	Mediano	Largo
COMPONENTE ABIOTICO	AIRE	Ruido	X	X		X			X				X	
		Material particulado	X	X			X			X	X		X	
	AGUA	gases	X		X		X			X	X		X	
		Deterioro de la calidad	X		X		X			X	X		X	



	<b>NA</b>	ción de nuevos hábitats							
		Perdida de fauna terrestre	<b>X</b>		<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
	<b>ECOSISTEMA</b>	Pérdida de biodiversidad	<b>X</b>		<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
COMPONENTE SOCIAL	<b>SOCIAL</b>	Interacción de la comunidad con el medio ambiente	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>		<b>X</b>		<b>X</b>
		Fomento de cultura ambiental	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>		<b>X</b>		<b>X</b>
		Generación de empleo	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>		<b>X</b>		<b>X</b>
		<b>Cambio</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>		<b>X</b>		<b>X</b>



COM PON ENT E ABI OTIC O	<b>AIR E</b>	Ruid o	<b>X</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
		Mate rial parti culad o	<b>X</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
		gases	<b>X</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
	<b>AG UA</b>	Dete rioro de la calid ad del agua	<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
	<b>SUE LO</b>	Dese stabil izaci ón o despr endi mien to de talud es	<b>X</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
		Hun dimi entos o subsi denci a del suelo	<b>X</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
		Alter ación de propi edad es fisic oquí mica s	<b>X</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
COM PON ENT	<b>FLO RA</b>	Perdi da de veget	<b>X</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>

E BIOT ICO		ación Dete rioro en la com posic ión y estru ctura floris tica	X	X	X	X	X	X
	<b>FAU NA</b>	Crea ción de nuev os hábit ats	X	X	X	X	X	X
COM PON ENT E SOCI AL		Perdi da de faun a terre stre	X	X	X	X	X	X
	<b>EC OSI STE MA</b>	Pérdi da de biodi versi dad	X	X	X	X	X	X
	<b>SOC IAL</b>	Inter acció n de la com unid ad con el medi o ambi ente	X	X	X	X	X	X
		Fom ento de cultu	X	X	X	X	X	X

ra ambi ental Gene ració n de empl eo	X	X	X	X	X	X	X
<b>Cam bio en las activ idad es econ ómic as</b>	X	X		X	X	X	X

Fuente: Autor de la pasantía.

El análisis de las matrices de evaluación de impacto ambiental en cada una de las etapas nos permite determinar desde cada componente a nivel ambiental los impactos que se generan dentro del jardín botánico Jorge Enrique Quintero Arenas tanto negativos como positivos y de esta manera tomarles como línea base para la formulación de los programas de gestión ambiental que se plantearan dentro del plan institucional de gestión ambiental (PIGA), como respuesta a como mitigar, minimizar o reducir los impactos negativos generados y como fortalecer los impactos positivos que se dan dentro del jardín.

Esta matriz de evaluación de impactos ambientales no solo nos permite identificar cuales o donde se generan los impactos, sino también nos deja ver cuál es su área de influencia directa o indirecta de las acciones que se ejecutan en el jardín, además de esto podemos determinar el grado de magnitud y la importancia de este impacto evaluandole de tres maneras, alto, mediano o bajo y el tiempo que puede durar este impacto sea permanente o temporal con un plazo de manifestación corto, mediano o largo.

### 3.2.2 Programas de gestión ambiental

#### **Elaboración de programas, definición de objetivos, metodología, descripción de los subprogramas**

Con el objetivo de promover prácticas ambientales que den respuesta a una mejora continua de las actividades que se desempeñan al interior del Jardín Botánico Jorge Enrique Quintero Arenas de la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña, las cuales representan un impacto directo al medio ambiente, buscando mitigar a través de una serie de programas donde se establecen objetivos y metas para alcanzar el cumplimiento de los tres pilares que constituyen el jardín botánico: Conservación, investigación y educación ambiental.

Cabe resaltar la importancia de la revisión periódica de los programas que se vayan estableciendo a través del seguimiento de estos con el fin de obtener una mejora continua de los procesos.

Tabla 7.

*Programas*

Programas			
Programa	Objetivo	Metodología	Meta
<b>Ahorro y uso eficiente del agua</b>	Minimizar el consumo de agua utilizada para la ejecución de actividades del Jardín Botánico, estableciendo acciones enfocadas al ahorro y uso eficiente del recurso hídrico a través de la implementación de tecnologías más	Establecer un cronograma de actividades con el fin de sensibilizar al personal del jardín botánico realizando actividades de educación ambiental en las cuales se muestra la importancia de este recurso y el manejo adecuado del mismo.	Reducir el consumo excesivo del recurso hídrico utilizado para el funcionamiento del jardín botánico.

<b>Gestión integral de residuos sólidos</b>	limpias. Establecer medidas de gestión integral de residuos sólidos para el manejo adecuado y el aprovechamiento de los residuos generados en el Jardín botánico.	Realizar programas de educación ambiental orientada al manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos al personal encargado del Jardín botánico.	Educar el 100% , del personal del Jardín y con ello lograr el adecuado manejo y disposición de los residuos sólidos.
<b>Programa de ahorro y uso eficiente de energía</b>	Reducir el consumo de energía eléctrica que se consume en el jardín botánico para la ejecución de diversas actividades por medio de optimización en los procesos.	Disminuir de una manera significativa el consumo de energía desarrollando talleres educativos al personal encargado del Jardín botánico orientados al uso y ahorro eficiente de energía.	Minimizar el consumo de energía de una manera significativa fomentando acciones de ahorro y la mejora de la eficiencia energética
<b>Programa de educación ambiental</b>	Proponer estrategias de educación ambiental que promuevan la conservación del bosque seco tropical en el Jardín Botánico Jorge Enrique Quintero Arenas y el desarrollo sociocultural de la comunidad universitaria y en general.	Promover la educación ambiental a través de programas, proyectos y actividades enfocadas a la conservación y preservación del jardín botánico	Lograr que el personal del jardín botánico y la población visitante del mismo tenga conocimiento de los pilares fundamentales que en el se tienen enfocando siempre e al a conservación

Fuente: Autor de la pasantía.

Para la ejecución de estos programas de gestión ambiental internos establecidos para el jardín botánico Jorge Enrique Quintero Arenas perteneciente a la Universidad Francisco De Paula Santander seccional Ocaña se incluyeron una serie de subprogramas que ayudaran a desglosar cada componente de una manera más clara, incluyendo de igual manera un plan de acción para el desarrollo de cada programa.

Estos programas fueron fundamentados en la política ambiental ya establecida del jardín para lograr el cumplimiento de las estrategias planteadas.

Es importante aclarar que este plan de acción incluirá una revisión continua a la ejecución de cada programa establecido con el fin de optimizarle, apuntando a la mejora continua de las acciones y los programas a ejecutar.

Cada programa de gestión ambiental propuesto contara con el objetivo correspondiente, la metodología a utilizar y la meta a alcanzar; para los subprogramas se definieron los proyectos a ejecutar, el tiempo en el que se llevaría a cabo, los recursos que se tendrían y los responsables de cada subprograma, todo esto para lograr el cumplimiento al objetivo de el plan integral e gestión ambiental.

En la siguiente tabla se podrá observar la forma en cómo se desglosaron cada programa y la manera en cómo se plantearon una serie de proyectos.

Tabla 8.

*Subprogramas*

Subprogramas				
Programa	Proyectos	Tiempo	Recursos	Responsable
<b>Ahorro y uso eficiente del agua</b>	Diseño de los sistemas de riego en el jardín botánico	A partir del mes de agosto del 2018	Funcionarios del Jardín botánico, ingenieros de la oficina de planeación	Planeación Granja Jardín Botánico
	Mejoramiento de los sistemas de	A partir del mes de agosto	Funcionarios del Jardín botánico,	Planeación Granja

	distribución.	del 2018	planeación, elementos físicos (tuberías, llaves de paso, uniones etc.)	Jardín Botánico
	Aprovechamiento de fuentes alternas para captación de agua.	A partir del mes de agosto del 2018	Funcionarios del Jardín botánico, ingeniero civiles de la oficina de planeación,	Planeación Granja Jardín Botánico
	Diseño de un sistema de almacenamiento	A partir del mes de agosto del 2018	Funcionarios del Jardín botánico, ingeniero civiles de la oficina de planeación,	Planeación Granja Jardín Botánico
	Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos generados en el jardín.	A partir del mes de agosto del 2018	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	A partir del mes de agosto del 2018	Funcionarios del Jardín botánico	Planeación Granja Jardín Botánico
<b>Gestión integral de residuos sólidos</b>	Educación y sensibilización a servidores y visitantes sobre el aprovechamiento de los residuos orgánicos e inorgánico	A partir del mes de agosto del 2018	Funcionarios del Jardín botánico	Planeación Granja Jardín Botánico
	Conformación de un comité responsable de la limpieza de toda el área del Jardín botánico	A partir del mes de agosto del 2018	Funcionarios del Jardín botánico, planeación, Granja.	Planeación Granja Jardín Botánico
	Selección de puntos ecológicos para la disposición de residuos	A partir del mes de agosto del 2018	Funcionarios del Jardín botánico, planeación, Granja.	Planeación Granja Jardín Botánico

	Capacitar al personal del Jardín botánico (operarios y administrativos) acerca del manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos.	A partir del mes de agosto del 2018	Funcionarios del Jardín botánico, planeación, Granja.	Planeación Granja Jardín Botánico
	Elaboración de procedimientos ambientales para el aprovechamiento de residuos sólidos	A partir del mes de agosto del 2018	Funcionarios del Jardín botánico, planeación, Granja.	Planeación Granja Jardín Botánico
<b>Programa de ahorro y uso eficiente de energía</b>	diseño de un sistema de energía con paneles solares para el requerimiento eléctrico del aula ambiental	A partir del mes de agosto del 2018	Funcionarios del Jardín botánico, planeación, Granja.	Planeación Granja Jardín Botánico
	Diseño de un sistema de energía con paneles solares para los senderos ecológicos	A partir del mes de agosto del 2018	Funcionarios del Jardín botánico, planeación, Granja.	Planeación Granja Jardín Botánico
	Control y seguimiento a los puntos eléctricos presentes en el Jardín botánico	A partir del mes de agosto del 2018	Funcionarios del Jardín botánico, planeación, Granja.	Planeación Granja Jardín Botánico
<b>Programa de educación ambiental</b>	Talleres educativos enfocados en los programas gestión integral de residuos sólidos	A partir del mes de agosto del 2018	Funcionarios del Jardín botánico,	Jardín Botánico
	Talleres educativos que promuevan la conservación del jardín	A partir del mes de agosto del 2018	Funcionarios del Jardín botánico,	Jardín Botánico
	Realizar proyectos de aula con personal educativo y docentes orientados en los programas	A partir del mes de agosto del 2018	Funcionarios del Jardín botánico,	Jardín Botánico

---

establecidos

Talleres educativos enfocados en los programas de Ahorro y uso eficiente del agua	A partir del mes de agosto del 2018	Funcionarios del Jardín botánico,	Jardín Botánico
Talleres educativos enfocados en los programas ahorro y uso eficiente de energía	A partir del mes de agosto del 2018	Funcionarios del Jardín botánico,	Jardín Botánico

---

**Fuente: Autor de la pasantía.**

### **3.2.3 Plan de acción**

Para el desarrollo de los programas establecidos se determinaron una serie de actividades puntuales como plan de acción las cuales son:

#### **Programa ahorro y uso eficiente del agua**

Considerando que parte del objetivo general del Jardín Botánico Jorge Enrique Quintero Arenas es la conservar el ecosistema de bosque seco y los tipos de vegetación y flora presentes en su jurisdicción y que para la protección y el mantenimiento de ello es necesario el uso de sistemas de riegos

Se establece dentro del plan integral de gestión ambiental el programa para el uso y control de consumo del agua para riego, enmarcado en dar un mejor aprovechamiento al recurso hídrico, asegurando de esta manera mayor eficiencia de su uso, en otras palabras dar menor uso al recurso para producir más.

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

El sistema de riego para el área de colección etnobotánica, para la construcción de este se usara:

Tabla 9.

*Materiales a Usar*

<b>Materiales a usar</b>
<b>120 metros de manguera <math>\frac{3}{4}</math>"</b>
<b>14 aspersores de <math>\frac{3}{4}</math>"</b>
<b>14 T de <math>\frac{3}{4}</math>"</b>
<b>14 llaves de paso de <math>\frac{3}{4}</math>"</b>
<b>16 uniones de <math>\frac{3}{4}</math>"</b>
<b><math>\frac{1}{4}</math> de galón de pegamento para pvc</b>

Fuente: Autor de la pasantía.

Este será un sistema de riego por aspersión debido a que las condiciones de ubicación de las plantas no permite utilizar un sistema de goteo, de igual forma, este sistema mantendrá un riego continuo semejando las condiciones de la lluvia la cual permite mantener homogeneidad de las condiciones de humedad en un mejor uso de recurso agua.

En cuanto al sistema de riego para la colección de arboretu.

Se establecerá en esta zona un sistema de riego por aspersión, debido las condiciones geográficas del terreno; para la construcción de este se usara:

---

**230 metros de manguera de ¾"**

---

**23 Aspersores de ¾"**

**23 T de ¾"**

**23 llaves de paso de ¾"**

**27 uniones de ¾"**

**¼ de galón de pegamento para  
pvc**

---

Fuente: Autor de la pasantía.

En la siguiente imagen se podrá observar lo que se planteó anteriormente.



Figura 3. Distribución de los sistemas de riego en las colecciones de etnotanica.

## Gestión Integral De Residuos Sólidos

Al considerar el jardín botánico como un área de conservación del ecosistema de bosque seco se ve la necesidad de establecer 3 recipientes con su respectiva clave de color que en este caso serán: Color Gris: en estos se depositaran los residuos como papel y cartón, verde residuos no reciclables y azul plásticos y vidrios , teniendo como objetivo sensibilizar y motivar a todas las personas que visiten el jardín botánico infundiendo de esta manera la responsabilidad y participación directa y de esta manera contribuir al mantenimiento y mejora continua de este involucrando no solo a el personal del jardín sino también a los usuarios.

Considerando que el sendero dura 1 hora con 15 minutos y con un recorrido de 1060 metros, el cual consta de 8 estaciones, en las que se hablará sobre que es un jardín botánico, el tipo de bosque en él se encuentra, la importancia ecológica del mismo, los tipo de colecciones que se tienen, la flora que se encuentra en amenaza, los procesos de restauración ecológica y sobre la interacción del hombre y la naturaleza, se establecieron 12 puntos ecológicos por el sendero considerando las estaciones dichas anteriormente y los trayectos de estación a estación; 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 puntos ecológicos estarán ubicados de la siguiente manera:

P1: Estación 1: entrada del Jardín botánico (a un lado del aula)

P2: Estación 2: entrada del Jardín Botánico (a un lado del lombricultivo)

P3: Estación 3 Fin de las escaleras en piedra

P4: Estación 4 intersección a los tanques

P5: Estación 5: Curva de entrada a sendero de orquídeas

P6: Estación 6: Punto de actividades

P7: Estación 7: punto la vainilla

P8: Estación 8: Área de restauración ecológica

P9: Estación 9: Mirador parte 1

P10: Estación 10: Mirador parte 2

P11: Estación 11: Escaleras 4

P12: Estación 12: Colección de etnobotánica



Figura 4. Ubicación de los puntos ecológicos para area del proyecto Jardín Botánico.

Por otra parte se utilizara como estrategia de aprovechamiento con lombricultivo para dar solución a la disposición de los residuos orgánicos que se generan interna o externamente en el Jardín, lombricultivo el cual se encuentra actualmente situado en la entrada del jardín botánico



Figura 5. Ubicación del lombricultivo para área del proyecto.

### Programa de ahorro y uso eficiente de energía

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.

Para la construcción e instalación de estos panel solares se utilizara una estructura básica la cual está conformada por: Paneles solares los cuales están encargados de recibir la radiaciones solares y de esta manera encargados de trasformar en corriente eléctrica, el regulador de carga quien se encarga de regular el paso de electricidad de los paneles a las baterías, Las bacterias que básicamente se encargan de cumplir con ciclos de carga y por último, el inversor el cual transforma la corriente continua que se recibe de los paneles en corriente alternativa, como se observa en la siguiente gráfica :

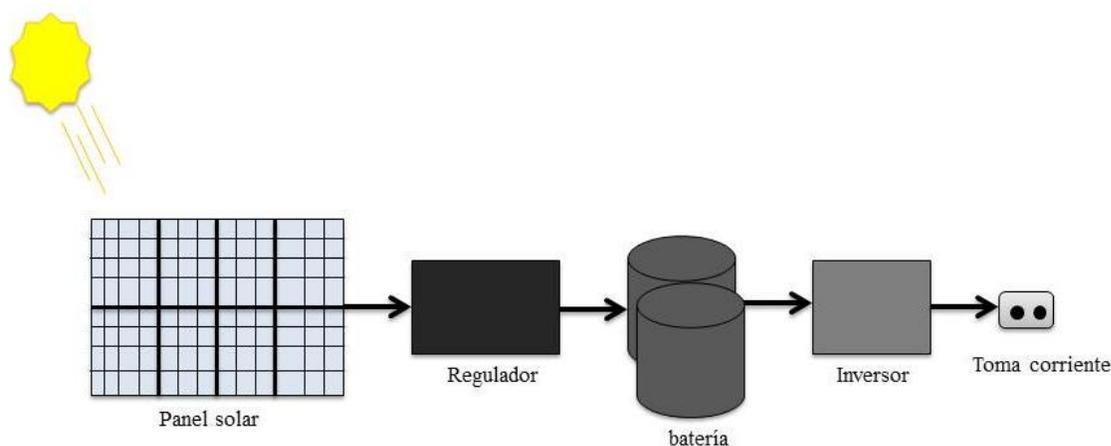


Figura 6. Estructura de paneles solares

Fuente: Autor de la pasantía

De esta manera se situaran 6 paneles solares de 250 W con 2 baterías en un En la entrada del Jardín Botánico donde se de aprovechamiento a la incidencia del sol a una distancia determinada del aula ambiental, que es a la cual se le suministrara energía alternativa

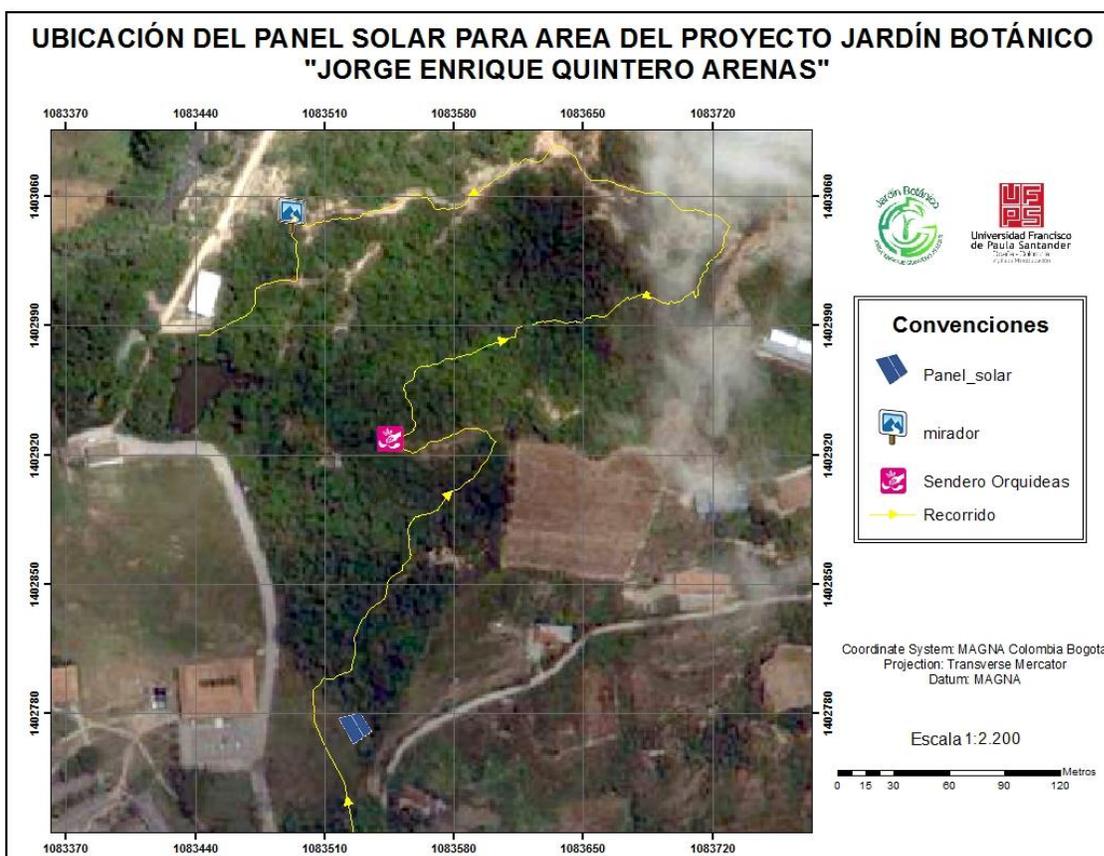


Figura 7. Ubicación del panel solar para área del proyecto.

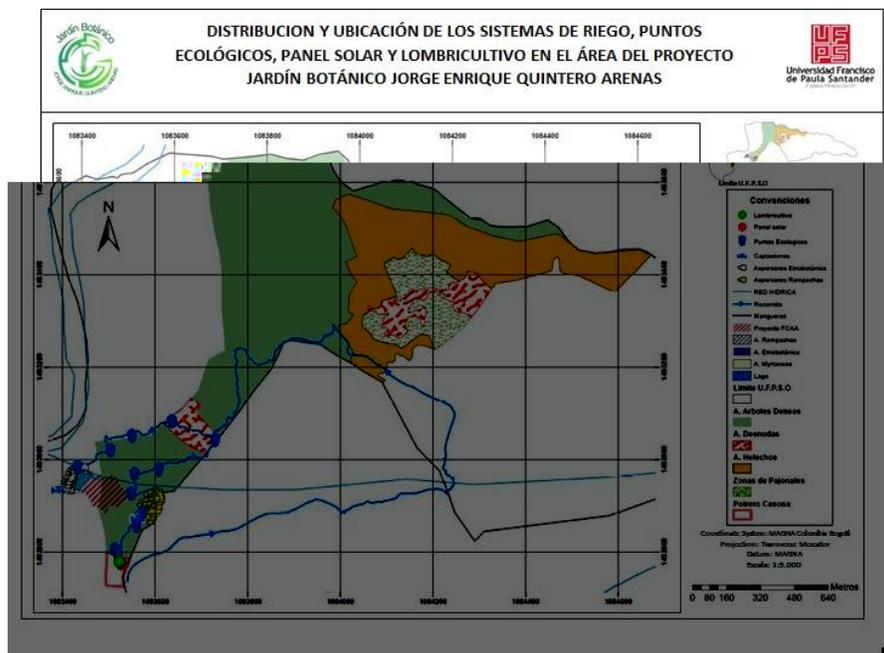


Figura 8. Distribución y Ubicación de los sistemas de riego.

### 3.2.5. Objetivo ambiental

Implementar estrategias o programas de gestión ambiental enfocados asía la conservación del medio ambiente y las afectaciones generadas en la ejecución de actividades propias del jardín botánico

#### Capítulo 4. Diagnóstico Final

El jardín botánico Jorge Enrique Quintero Arenas tiene como objetivo principal la conservación del 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. De esta manera se muestra que el componente ambiental es lo primordial.

Para mejorar la calidad de los procesos que se llevan a cabo dentro del jardín botánico para la construcción, la operación y el mantenimiento se formulan una serie de programas los cuales tienen como objetivo implementar tecnologías más limpias demostrando la viabilidad que estas tienen, para la generación de energía alternativa tomando como materia prima los recursos naturales con los que contamos además de dar aprovechamiento a los residuos orgánicos que aquí se generan.

En el manejo de los residuos sólidos que se generan, para la disposición de los residuos inorgánicos se situaran 12 puntos ecológicos en el trayecto del sendero, con el fin de que todas las personas que visitan el jardín contribuyan con la disposición de ello, para el almacenamiento se llevaran al centro de acopio de la universidad francisco de paula Santander ubicado en el vivero, en cuanto al manejo y disposición de los residuos orgánicos se contara con un lombricultivo donde se reciclan los desechos para producir un abono natural y así dar un aprovechamiento a la materia prima que aquí se genera.

Con respecto al uso y ahorro eficiente del recurso hídrico se diseñaran e instalaran sistemas de riego inteligentes los cuales ayuden a disminuir el consumo del recurso. Así mismo para el programa de uso y ahorro eficiente de energía se quiso 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 ubicados a un lado del aula ambiental para de esta manera suministrarle energía y con la formulación e implementación futura de estos programas se espera fomentar en las personas la educación ambiental mostrando las diferentes maneras en las que todos podemos contribuir en la conservación de lo que nos rodea.

Mi aporte como pasante en el jardín botánico Jorge Enrique Quintero Arenas perteneciente a la Universidad Francisco De Paula Santander fue formular el Plan institucional de gestión ambiental (PIGA), documento para la planificación ambiental del Jardín.



## Capítulo 6. Recomendaciones

Con base en el documento realizado, el Pla Institucional De Gestión Ambiental (PIGA) se recomienda para el jardín botánico Jorge Enrique Quintero Arenas dar continuidad en cuanto al desarrollo e implementación de los programas de gestión ambiental que se formularon, además de darle un seguimiento y la evaluación correspondiente a las actividades que se realicen para lograr una mejora continua en cada uno de los procesos que se adelantan.

Además de esto se recomienda integrar más personal al jardín con el fin de que se puedan adelantar las actividades de bioconstrucción, operación y mantenimiento que son las etapas que se desarrolla, de una manera más rápida y eficiente en el área de gestión ambiental, además de ello el fortalecimiento de la educación ambiental tanto interna como externa es fundamental para dar un desarrollo óptimo a la ejecución de los programas.

Así mismo con el fin de dar el desarrollo del plan de acciones de cada programa de manera correcta y completa establecida en el PIGA se deben gestionar un poco más de recursos económicos para acciones como la incorporación de tecnologías limpias en cada uno de los procesos que se ejecutan dentro del jardín para de esta forma darle un enfoque adicional al jardín.

## Referencias

- Alcaldia Mayor de Bogota. (2010). *Plan Institucional de Gestion Ambiental (PIGIA)*. Obtenido de [http://ambientebogota.gov.co/es/c/document\\_library/get\\_file?uuid=1b1e4c59-6db7-411f-bf71-36fa0a09b006&groupId=55886](http://ambientebogota.gov.co/es/c/document_library/get_file?uuid=1b1e4c59-6db7-411f-bf71-36fa0a09b006&groupId=55886)
- Anonimo. (2016). *Energia Solar*. Obtenido de <https://solar-energia.net/>
- Castañeda, W. (2010). *Tecnologias ambientales*. Obtenido de <http://www.industriaelsalvador.com/download/Tecnolog%C3%ADas%20Ambientales%20WC%20ASI.pdf>
- Ecu Red. (2016). *Sistema de riego*. Obtenido de [https://www.ecured.cu/Sistema\\_de\\_Riego](https://www.ecured.cu/Sistema_de_Riego)
- Gonzalez, S. (2016). *Lombricultura Materia organica reciclada*. Obtenido de <http://www.apov.com.ve/2016/11/07/lombricultura-materia-organica-reciclada/>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2002). *Plan Nacional para los jardines Botanicos 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](http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Planes-para-la-conservacion-y-uso-de-la-biodiversidad/150311_plan_colecciones_jardines.pdf)

## Apéndices



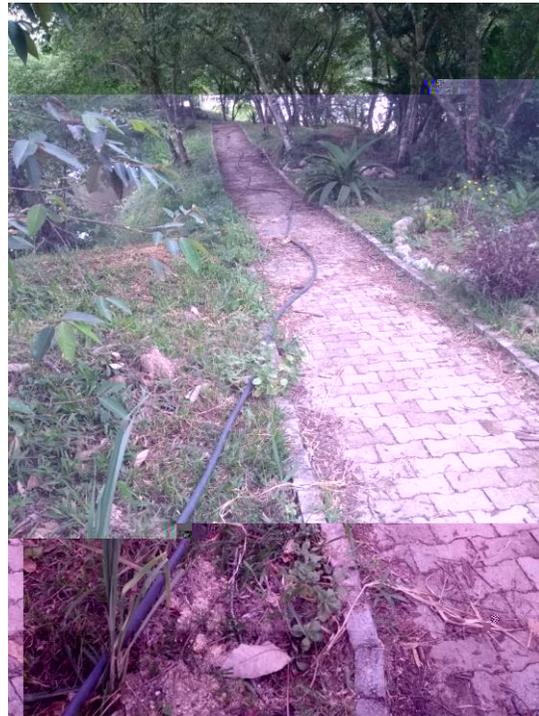
Fotografía 1. Sistema de riego actual

Fuente: Autora de la pasantía.



Fotografías 2. Cestas para residuos solidos

Fuente: Autora de la pasantía.



Fotografía 3. Contexto del Sistema de riego.

Fuente: Autora de la pasantía.