



**FORMULACIÓN DE UN PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL,  
CASO DE ESTUDIO: FINCA FLORES COLÓN, MADRID  
(CUNDINAMARCA).**

**Paola Andrea Campos Bohórquez**

**Sara Valentina Peña Espitia**

Universidad El Bosque  
Facultad de Ingeniería  
Programa de Ingeniería Ambiental  
Bogotá, D.C., 2018

**FORMULACIÓN DE UN PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL,  
CASO DE ESTUDIO: FINCA FLORES COLÓN, MADRID  
(CUNDINAMARCA).**

Paola Andrea Campos Bohórquez

Sara Valentina Peña Espitia

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:

**Ingeniero Ambiental**

**Directora:**

Milena M. Fuentes Cotes

**Línea de Investigación:**

Gestión Ambiental.

Ingeniería para la sostenibilidad de sistemas naturales.

Universidad El Bosque  
Facultad de Ingeniería  
Programa Ingeniería Ambiental  
Bogotá, Colombia  
2018

*Formulación de un Programa de Gestión Ambiental, caso de estudio: Finca Flores Colón, Madrid (Cundinamarca).*

*Paola Andrea Campos Bohórquez  
Sara Valentina Peña Espitia*

## **Acta de sustentación**

## **Nota de Salvedad de Responsabilidad Institucional**

La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velara por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia.

***Dedicado a:***

*Dios,*

Porque eres amor y eres luz para mis días.

*Padres,*

Porque la motivación y el amor constante son fuente de energía para mi vida.

*Laura Sofía,*

Porque ser el mejor ejemplo para ti es uno de mis grandes anhelos.

**SARA VALENTINA**

*Dios,*

Porque guías mis pasos día a día para cumplir mis más grandes sueños.

*Mamá,*

Porque te llenas de admiración y felicidad con cada logro en mi vida.

*Papá,*

Porque aquel día te prometí que siempre te ibas a sentir orgulloso de mí y sé que en este momento desde el cielo me sonríes por ser el papá más orgulloso del mundo.

**PAOLA ANDREA**

## **Agradecimientos**

Al *Padre celestial* por sus bendiciones, su bondad, por ser mi guía y mi más grande amigo.

A mis *Padres* por ser apoyo, fortaleza y valentía para empezar este camino profesional en un lugar desconocido para mí y no fallar en el intento.

A mi compañera de trabajo de grado, *Paola Andrea*, por brindarme la calma en los momentos de angustia y logramos ser complemento en nuestras ideas que hoy en día son realidad.

**SARA VALENTINA**

A *Dios*, por siempre ponerme en el lugar correcto y con las personas indicadas.

A mi *Mamá*, porque gracias a ella soy quien soy...por su perseverancia, amor y dedicación en nuestra formación.

A mi *Papá*, por ser mi angelito guardián y ser la fuerza en los momentos en que más lo he echado de menos.

A mi *hermana Luisa*, porque cada historia que vivimos desde nuestro primer respiro ha estado llena de lecciones y experiencias que nos han permitido crecer y aprender día a día juntas.

A *Sara Valentina*, porque desde que iniciamos este camino nuestras particularidades han permitido complementarnos y construir un equipo.

**PAOLA ANDREA**

A la *Universidad El Bosque* por los aprendizajes brindados y las experiencias vividas en nuestra formación como Ingenieros Ambientales.

A *Flores Colón* por permitirnos conocer y entrar en el mundo de las flores y todo lo que va detrás de ello.

A la docente *Milena Fuentes* por compartirnos sus conocimientos y por mostrarnos la pista para aterrizar nuestras ideas y así, mejorar día a día en el desarrollo del proyecto.

Al docente *Mario Opazo* por su dedicación y consejos desde el primer día en que surgió la idea del presente proyecto...por recordarnos que no hay que trabajar por cumplir, sino por sobresalir.

A *Tatiana, Luisa, Daniela, Stephany y Doris*...porque el encontrar buenos amigos en el camino puede ser todo un azar de la vida y nosotras, hemos tenido la fortuna de cruzarnos en el camino con las mejores.

**SARA Y PAOLA**

## **Tabla de Contenido**

1. Resumen .....	1
2. Introducción .....	2
3. Planteamiento del problema .....	3
4. Justificación .....	4
5. Pregunta problema .....	5
6. Objetivos.....	5
6.1. Objetivo general .....	5
6.2. Objetivos específicos.....	5
7. Marcos de referencia.....	6
7.1. Antecedentes .....	6
7.2. Estado del arte .....	7
7.2.1. Gestión Ambiental en actividades productivas .....	7
7.2.2. Gestión Ambiental en la Floricultura.....	9
7.3. Marco conceptual .....	12
7.4. Marco teórico .....	13
7.4.1. Gestión ambiental empresarial .....	14
7.4.2. Enfoque sistémico en la gestión ambiental en la empresa .....	14
7.4.3. Agricultura Sostenible.....	15
7.4.4. Estrategias empresariales para la competitividad .....	16
7.4.5. Producción más limpia como estrategia de gestión ambiental empresarial.....	17
7.5. Marco normativo .....	18
7.6. Marco geográfico .....	22
8. Metodología.....	25
8.1. Diseño metodológico.....	25
9. Plan de trabajo .....	32
9.1. Cronograma.....	32
9.2. Presupuesto.....	33
10. Resultados .....	34
10.1. Resultados del objetivo específico 1.....	34
10.2. Resultados del objetivo específico 2.....	46
10.3. Resultados del objetivo específico 3.....	53
11. Análisis de resultados.....	74
12. Conclusiones .....	77
13. Recomendaciones.....	79

14. Referencias bibliográficas.....	80
15. Anexos .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Anexo 1: Registro fotográfico.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Anexo 2. Descripción del proceso productivo. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

### Listado de Tablas

Tabla 1. Marco normativo.....	18
Tabla 2. Modelo de la matriz DOFA.....	28
Tabla 3. Modelo de la matriz DOFA cruzada .....	28
Tabla 4. Atributos y valores de calificación.....	29
Tabla 5. Categorías de evaluación.....	30
Tabla 6. Modelo de la Matriz para registro de actividades. ....	31
Tabla 7. Modelo de la Matriz registro de metas e indicadores. ....	31
Tabla 8. Cronograma.....	32
Tabla 9. Presupuesto .....	33
Tabla 10. Matriz DOFA de la Finca Flores Colón.....	37
Tabla 11. Matriz DOFA cruzada de la Finca Flores Colón .....	39
Tabla 12. Matriz de Identificación de impacto ambiental año 2017 de la Finca Flores Colón.....	47
Tabla 13. Matriz de evaluación de impactos ambientales año 2018 de la Finca Flores Colón.....	48
Tabla 14. Impactos obtenidos como severos y críticos.....	52
Tabla 15. Impactos de significancia Muy Alto .....	53
Tabla 16. Impactos de significancia Alto.....	53
Tabla 17. Categoría Impacto Severo .....	53
Tabla 18. Categoría Impacto Crítico .....	53
Tabla 19. Matriz para registro de actividades del programa 1 .....	56
Tabla 20. Matriz registro de metas e indicadores del programa 1 .....	59
Tabla 21. Modelo del formato de diligenciamiento del peso de Residuos Vegetales.....	60
Tabla 22. Modelo del formato de diligenciamiento del peso de Residuos Vegetales generados y aprovechados.....	60
Tabla 23 Matriz para registro de actividades del programa 2 .....	62
Tabla 24. Matriz registro de metas e indicadores del programa 2 .....	63
Tabla 25. Modelo del formato de diligenciamiento de la lista de asistencia .....	64
Tabla 26. Matriz para registro de actividades del programa 3 .....	67
Tabla 27. Matriz registro de metas e indicadores del programa 3 .....	68
Tabla 28. Modelo del formato de la gestión de los excedentes de mezclas y lavado .....	69
Tabla 29. Modelo del formato de diligenciamiento de parámetros medidos en la caracterización del vertimiento.....	69
Tabla 30. Matriz para registro de acciones del programa 4 .....	71
Tabla 31. Matriz registro de metas e indicadores del programa 4. ....	72
Tabla 32. Modelo del formato de diligenciamiento del peso del buchón de agua.....	73
Tabla 33. Modelo del formato de diligenciamiento del peso del buchón de agua recolectado y aprovechado .....	73
Tabla 34. Modelo del formato del control del buchón de agua.....	73

### Listado de ecuaciones

Ecuación 1. Calificación impacto ambiental.....	29
Ecuación 2. Cálculo del volumen.....	66

Ecuación 3. Dimensiones cama.....	66
-----------------------------------	----

### Listado de Figuras

Figura 1. Área cultivada de la FFC .....	6
Figura 2. Localización espacial de la finca Flores Colón .....	23
Figura 3. Ubicación Finca Flores Colón S.A .....	23
Figura 4. Imagen satelital de la Finca Flores Colón S.A.....	24
Figura 5. Diagrama de flujo de la metodología.....	26
Figura 6. Técnicas e instrumentos.....	27
Figura 7. Representación gráfica del sistema del proceso productivo de claveles .....	35
Figura 8. Diagrama de redes de la Finca Flores Colón .....	41
Figura 9. Representación del proceso general del tratamiento de Residuos Vegetales .....	55
Figura 10. Representación de las actividades del programa 1 .....	58
Figura 11. Representación en corte de Biobed.....	65
Figura 12. Representación del proceso general del tratamiento del buchón de agua generado .....	70
Figura 13. Representación de las actividades del programa 4 .....	72

### Lista de siglas y acrónimos

**ASOCOLFLORES:** Asociación Colombiana de Exportación de Flores.

**BPA:** Buenas Prácticas Agrícolas

**EIA:** Evaluación de Impacto Ambiental.

**FFC:** Finca Flores Colón

**GA:** Gestión Ambiental

**MADS:** Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

**MIC:** Manejo Integrado de Cultivos

**MIPE:** Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades

**PGA:** Programa de Gestión Ambiental

**RV:** Residuos Vegetales

**RCA:** Residuos de Cascarilla de Arroz

**STS:** Tiosulfato de Plata

*Formulación de un Programa de Gestión Ambiental, caso de estudio: Finca Flores Colón, Madrid (Cundinamarca).*

*Paola Andrea Campos Bohórquez  
Sara Valentina Peña Espitia*

*“El secreto de la felicidad no es hacer siempre lo que se quiere, sino querer siempre lo que se hace”*

*León Tolstói*

## **1. Resumen**

Al reconocer el valor que tiene la floricultura en el país y las implicaciones ambientales que puede llegar a suponer, se encuentra la importancia de la aplicación de herramientas de gestión ambiental que permitan contribuir a la minimización de los impactos ambientales generados por esta agroindustria. Por lo anterior, en el presente trabajo se da la formulación de Programas de Gestión Ambiental (PGA), basados en un diagnóstico integral a través del uso de diferentes instrumentos (sistema, matriz DOFA, diagrama de redes), para después realizar la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y que al ser comparada con la línea base de la finca (EIA – 2017), se determinaron los impactos ambientales que finalmente integraron los cuatro PGA formulados, los cuales tienen como título: Programa de aprovechamiento de Residuos Vegetales (RV); Programa de capacitación sobre el manejo responsable de cultivos; Programa de manejo de excedentes de mezcla y lavado; Programa de aprovechamiento del buchón de agua de los reservorios. Cada uno cuenta con actividades específicas en un tiempo determinado, costo estimado de acuerdo con valores teóricos, metas e indicadores, y formatos para el monitoreo y seguimiento, siendo herramientas concretas que pueden llegar a facilitar la etapa de implementación si la finca lo considera pertinente para el mejoramiento de sus prácticas productivas, obteniendo beneficios ecológicos, sociales y económicos.

*Palabras clave: Gestión ambiental, floricultura, impactos ambientales, programas de gestión ambiental.*

## **Abstract**

Having recognized the importance that has flower growing in the country and the environmental implications that they may come to mean, one finds the importance of the application of environmental management tools that contribute to the minimization of the environmental impacts generated by this agroindustry. Due to the above, the present study gives the formulation of Environmental Management Programs (EMP) based on an integral diagnosis across the use of different instruments (system, SWOT matrix, graph of networks), later to do the Environmental Impact Assessment, to be compared with the evaluation of the company (EIA - 2017), for decided the environmental impacts that finally integrated three formulated EMP, which have as titles: Vegetable Residues utilization program; Training program on responsible crop management; Management of surplus mixture and washing program; Reservoirs water hyacinth utilization program. Each one has specific activities in a certain time, goals and indicators, and formats for the monitoring and follow-up, being concrete tools that can manage to facilitate the stage of implementation, if the company considers it to be pertinent, for the improvement of its productive practices, obtaining economic, social and ecological benefits.

*Keywords: Environmental management, floriculture, environmental impacts, programs of environmental management.*

## **2. Introducción**

La floricultura es una de las actividades productivas que han aportado un alto beneficio en términos económicos, específicamente, para el caso de Colombia presenta un alto reconocimiento en el mercado internacional, destacando las características que favorecen la belleza y singularidad de las flores cultivadas, como las condiciones climáticas, temperatura, disponibilidad del recurso hídrico, posición geográfica, entre otras.

Sin embargo, a pesar de la gran variedad de flores y diversidad biológica en la que se enmarca el territorio colombiano, con el paso de los años se han incrementado los impactos negativos que rodea esta agroindustria, siendo los más representativos la acumulación de residuos vegetales sin tratamiento apropiado; disposición inadecuada de residuos sólidos generados por el uso de materiales para la construcción de invernaderos y mantenimiento de los cultivos, como plástico, madera, alambre; alteración de las fuentes hídricas por los vertimientos con mezcla de diferentes productos químicos; contaminación y alteración del suelo, y demás.

Con base en lo anterior, cabe preguntarse *¿cómo la gestión ambiental puede contribuir en la minimización de los impactos ambientales generados por la agroindustria del cultivo de claveles?*

En el presente trabajo se encuentran los cuatro Programas de Gestión Ambiental que se formularon para lograr un mejoramiento tanto a nivel interno como externo de la Finca Flores Colón, dándole importancia también a la creación de alianzas estratégicas con otras empresas que permitan la obtención de beneficios ecológicos, sociales y económicos, los cuales se pueden identificar a través del análisis de los resultados obtenidos por cada objetivo específico planteado.

Cabe resaltar, que para conseguir un progreso en términos ambientales en la finca, es indispensable su responsabilidad con la implementación de los programas propuestos y con el desarrollo de nuevos, con la posibilidad a largo plazo de llegar a estructurar de manera completa una estrategia ambiental que abarque todas las situaciones y oportunidades de mejora que fueron identificadas, pero que por limitaciones de tiempo en el desarrollo del presente estudio, se brindó un punto de partida para que la FFC logre llevar una continuidad a futuro.

### 3. Planteamiento del problema

Al ser la floricultura colombiana uno de los sectores más importantes en términos económicos para el país con reconocimiento en el mercado a nivel internacional, en la actualidad ha llegado a ser el primer exportador de flores a Estados Unidos y el segundo más importante a nivel mundial después de Holanda (Would A Rose Not Smell as Sweet?, 2002), además de generar más de 130.000 empleos en 60 municipios del país (Solano, 2015). Por lo anterior, es necesario que se evalúen las problemáticas generadas tanto para los ecosistemas como para la salud de los trabajadores, en torno a la cadena productiva del sector.

El 88,5% de los cultivos de flores del país se encuentran ubicados en la Sabana de Bogotá, siendo un factor influyente la cantidad de agua que requiere este tipo de cultivo durante su desarrollo (Morales, 2006), para conseguir altos rendimientos y crecimiento vegetal, representando aproximadamente el 90% de responsabilidad en la calidad y producción de la flor (Amézquita, 1999); en su mayoría, estos cultivos se ubican cerca de la ronda de los ríos sin tener zonas de amortiguación necesaria para su protección, generando agotamiento del recurso que desencadena conflictos a nivel social y ecológico en las zonas aledañas (Morales, 2006).

También, cabe resaltar el uso intensivo de agroquímicos, entre los que se encuentran plaguicidas, fertilizantes y otros insumos químicos, reconociendo entre éstos algunos de toxicología III identificados por su nombre comercial como Timsen, Nufos, Nafos, Hard, 70wp, Spax 80 y Sportak (Nieto, 2017), los cuales tienen altos niveles de peligrosidad para los ecosistemas y la salud humana; inapropiado tratamiento de los residuos sólidos; alteración del recurso hídrico; deterioro en las condiciones del suelo y modificación del paisaje, adicionando la falta de control por parte de las autoridades ambientales en relación con los puntos de vertimiento (Morales, 2006).

Específicamente, dentro de los problemas ambientales identificados en la zona de estudio (Finca Flores Colón), está la inadecuada segregación y disposición de *residuos sólidos* provenientes de la madera utilizada en la construcción de las camas hidropónicas para la siembra de las flores de corte, residuos plásticos generados de los invernaderos característicos de este tipo de cultivos y en la fase de poscosecha, el plástico sobrante de los capuchones de los ramos al armarlos, residuos de cartón en el subproceso de empaque; *residuos líquidos* provenientes del proceso de teñido de flores, reconociendo estos tintes como potencialmente contaminantes; el agua con Tiosulfato de Plata utilizado en el subproceso de hidratación de las flores; la contaminación de los reservorios de agua de la finca con *agroquímicos* que generan eutrofización en la mayor parte del espejo de agua del mismo; alteración del suelo desde las primeras etapas del cultivo, pues requiere una adecuación especial para la instalación de los invernaderos y durante el desarrollo de los cultivos, afectado por el alto uso de agroquímicos que por el método de riego (*Ver registro fotográfico Anexo 1*), se van distribuyendo por escorrentía; y gasto de energía en los cuartos fríos para almacenamiento de las flores.

De acuerdo con lo anterior y con el objeto de que el modelo económico actual de la floricultura a nivel industrial no se debilite, es necesario que se busquen alternativas enmarcadas en la gestión ambiental que contribuyan a la minimización de las afectaciones al ambiente generadas por la industria, resaltando la importancia del funcionamiento de los instrumentos de control del país.

#### 4. Justificación

Colombia se ha caracterizado por su diversidad biológica, en la que se destaca la gran variedad en especies de flores que le permiten adquirir un alto grado de importancia e interés por parte de otros países, al contar con características naturales especiales, como su posición geográfica, condiciones climáticas, factores de buena luminosidad, temperatura, disponibilidad de agua y suelos adecuados que permiten brindarle calidad y, diferentes tamaños y colores al producto (Floricultura Colombiana en contexto: experiencia y oportunidades en Asia Pacífico, s.f.).

Dentro de los departamentos con más auge en el sector floricultor se encuentran Antioquia y Cundinamarca, reportando para el 2008 el 22% y 78% de las hectáreas de siembra de flores, respectivamente, siendo la Sabana de Bogotá uno de los sectores que se destacan en estos cultivos en Cundinamarca (DANE, 2011). Con los datos reportados por el sector agropecuario del DANE en el 2012, dentro de la clasificación del uso del suelo en Cundinamarca, las actividades agrícolas representaron más de 160.000 ha (70%), teniendo en cultivos permanentes un área sembrada de 138.275 ha., de los cuales 612 correspondientes a cultivos de flores y follajes (Gobernación de Cundinamarca, s.f. ).

Cabe resaltar las prácticas de responsabilidad social y ambiental con las que cuenta el país en busca de sostenibilidad productiva, destacando la acción de entidades como Asocolflores (Asociación Colombiana de Exportadores de Flores) y su iniciativa Florverde como programa de certificación de productores, y el Centro de Innovación de la Floricultura Colombiana encargada de investigaciones con avances tecnológicos. Con respecto a la responsabilidad social, se tiene en cuenta que la mayoría del personal que se encuentra en este tipo de cultivos son mujeres, destacando un porcentaje aproximado del 65% (Floricultura Colombiana en contexto: experiencia y oportunidades en Asia Pacífico, s.f.), lo cual representa la importancia de considerar como oportunidad de mejora las condiciones laborales para la población femenina.

Otro aspecto a destacar como ventaja al plantear un Programa de Gestión Ambiental para este sector, es la contribución a nivel nacional y mundial en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) planteados en el año 2015 por líderes mundiales con una visión futura a 2030 para tomar acción desde el sector privado, público y sociedad civil, e integrar las tres dimensiones del Desarrollo Sostenible (económico, social y ecológico) y las esferas de importancia en la nueva Agenda Universal (personas, el planeta, prosperidad, paz y alianzas) (Asamblea General, Naciones Unidas, 2015). Específicamente, se tiene como base el objetivo número 12 “*Garantizar modalidades de consumo y producción sostenible*”, en busca de alternativas para que, como empresa, reduzca los impactos ambientales de los productos y servicios que ofrecen con análisis en sus ciclos de vida (Naciones Unidas, s.f.).

Por lo tanto, los Programas de Gestión Ambiental permiten lograr un equilibrio entre intereses económicos y ecológicos para hacer un aprovechamiento de los servicios ecosistémicos, ofreciendo ventajas competitivas, minimizando las afectaciones ambientales que se lleguen a presentar por el desarrollo de la actividad y estando de la mano con el cumplimiento de la normatividad aplicable de manera responsable y segura (Álvarez, Acevedo, Hernández, & Piedrahita, 2007). Para esto, se deben lograr acciones integrales para el cumplimiento de los objetivos planteados.

## **5. Pregunta problema**

¿Cómo la gestión ambiental puede contribuir en la minimización de los impactos ambientales generados por la agroindustria del cultivo de claveles en la Finca Flores Colón, ubicada en el Municipio de Madrid (Cundinamarca)?

## **6. Objetivos**

### *6.1. Objetivo general*

Formular un Programa de Gestión Ambiental (PGA), caso de estudio: Finca Flores Colón S.A., Madrid (Cundinamarca) para la minimización de los impactos ambientales negativos identificados.

### *6.2. Objetivos específicos*

- ✓ Realizar el diagnóstico ambiental de la finca.
- ✓ Evaluar los impactos ambientales identificados.
- ✓ Priorizar los impactos ambientales bajo los cuales se integrarán los PGA.

## 7. Marcos de referencia

En este capítulo se presentan los marcos de referencia aplicables al proyecto, destacando la importancia de la revisión del tema y su evolución en el tiempo como guía para la propuesta de valor de este. Primeramente, los antecedentes relacionados con la finca y los avances que ha presentado desde sus inicios; seguido de las teorías a considerar para el desarrollo de la investigación y cómo éstas son las que permiten dar soluciones de forma integral dentro de la ingeniería ambiental; luego, resaltando la importancia de los conceptos claves que se deben tener claros, se incluye el marco conceptual.

Posteriormente, se expone la normatividad vigente relacionada con las características particulares de la finca y la ubicación geográfica del caso de estudio seleccionado, con el fin de dar soluciones dentro de la agroindustria de las flores.

### 7.1. Antecedentes

La floricultura como alternativa económica aparece en el Municipio de Madrid en el año 1968, generando a partir de la fecha cambios en los espacios rurales y urbanos. Para el año 2009, es considerado como uno de los municipios floricultores más importantes de Colombia, destacando que para el año 2006 contaba con 2.100 hectáreas cultivadas de flores (González Cubillos, 2009).

Finca Flores Colón S.A es una empresa floricultora ubicada en el kilómetro 3,5 Vía Puente Piedra Madrid (Cundinamarca), al noroccidente de Bogotá, que a partir de 1984 se ha dedicado a la producción, comercialización y exportación de flores de corte con altos estándares de calidad, beneficiándose por su ubicación estratégica al tener cercanía con la capital del país. Dentro de los productos que ofrecen, se encuentra el clavel, mini clavel, solomío, raffín, lady green, teniendo a Estados Unidos como principal país para exportación, especialmente, supermercados Walmart.

También, es preciso recalcar el personal especializado con el que cuenta Flores Colón para obtener productos de calidad, estando enfocados en 3 pilares: compromiso social (mayor parte del personal está constituido por mujeres cabezas de familia); desarrollo personal (participación continua de capacitaciones, creando la posibilidad de ser promovidos en otros cargos dentro de la finca) y estabilidad (oferta de estabilidad laboral en todo el año).

Actualmente, la empresa cuenta con 55 hectáreas de área cultivada (*Figura 1*) con la capacidad de procesar cerca de 100 millones de tallos al año, a las cuales es importante añadir el área administrativa, área de mantenimiento, área de poscosecha y los ocho reservorios que representan la fuente hídrica que surten los cultivos (Flores Colón, s.f.).

*Figura 1. Área cultivada de la FFC*



*Fuente:* (Flores Colón, s.f.)

Debido a los esfuerzos de la empresa para posicionarse dentro de las mejores, ha sido acreedora de la certificación *Rainforest Alliance* en septiembre de 2017, obteniendo una calificación de *nivel C*. Por lo cual, se han dedicado en buscar un mejoramiento progresivo de sus actividades con altos estándares de calidad en todos los aspectos para conservar el certificado y subir el nivel de calificación.

Lo anterior, sustenta la necesidad de buscar alternativas que promuevan al mejoramiento de la gestión de la empresa floricultora en el mercado nacional e internacional.

## 7.2. *Estado del arte*

Considerando las problemáticas identificadas en el sector de la floricultura a nivel nacional y departamental, específicamente en la Sabana de Bogotá y así mismo la importancia de la formulación de Programas de Gestión Ambiental (PGA), se exponen algunos casos como referentes para tener información base en relación con la Gestión Ambiental en diferentes sectores productivos, reconociendo las limitaciones y fortalezas al momento de su implementación al tenerla en cuenta en la agroindustria de las flores.

### 7.2.1. *Gestión Ambiental en actividades productivas*

El artículo titulado **“La gestión ambiental en las pymes del sector arcilla en Cúcuta y su área metropolitana”**, tuvo como objetivo evaluar la gestión ambiental de pymes en el sector de la arcilla en San José de Cúcuta, debido al alto potencial minero del Norte de Santander en carbón, arcillas, calizas, feldspatos y fosfatos, llamando la atención de diversas empresas especializadas en la producción de cerámicos para el área de construcción y la generación de recursos económicos. Lo anterior, destacado también por las afectaciones ambientales que trae consigo la actividad productiva a lo largo del ciclo de vida del producto, desde su extracción hasta la disposición y reutilización de los residuos; como ejemplo de lo anterior, se destaca la contaminación, los deslizamientos, agotamiento de cuencas hidrográficas, derrames de petróleo, inadecuada disposición de desechos industriales, causados básicamente por la falta de sistemas que mitiguen o minimicen los daños sobre el ambiente.

Por lo tanto, se definió el estudio con un enfoque *cuantitativo* y de tipo *descriptivo*, eligiendo como *muestra* 40 empresas en 4 municipios del departamento de manera *no probabilística* de tipo accidental, mediante la aplicación de una encuesta de 15 preguntas dirigida a jefes de producción de las empresas, en los cuales tenían en cuenta aspectos como: instrumentos de gestión ambiental preventivos y correctivos; programas de mitigación ambiental; perspectiva frente al impacto ambiental generado; diseño y desarrollo de proyectos ambientales; aplicación de contabilidad ambiental; uso de indicadores de gestión ambiental; programas de producción limpia; programas de prevención ambiental; programas dirigidos a los grupos de interés y costos ambientales. De acuerdo con esto, los resultados se basaron en el *Modelo de Modernización para la Gestión de Organizaciones* (MMGO) para la realización de un análisis con enfoque sistémico y holístico.

Es debido aclarar, que las variables evaluadas en el componente de Gestión Ambiental específicamente cuentan con determinados indicadores para evaluar en qué estado se encuentra la empresa con categorías definidas.

Como conclusiones, se determina el alto grado de importancia que ha adquirido la gestión ambiental en el aumento de competitividad y mejoramiento de las condiciones de vida de los grupos de interés que intervienen en las empresas, y que las organizaciones no han alcanzado en plenitud un compromiso responsable en el ámbito social, pues encuentran más interés legal, lo cual no ha permitido incorporar la gestión ambiental como parte de la identidad empresarial (Castro, Vera, & Luisa, 2016).

El estudio planteado en el artículo **“Formulación del programa de gestión ambiental integral en la empresa AUTOGERMANA S.A. BMW, MINI Y BMW MOTORRAD”**, expone la necesidad de prevenir y controlar los problemas ambientales generados en procesos del servicio de posventa de la empresa Autogermana en Bogotá, en donde se formulen estrategias para la minimización de los impactos. En este caso, la investigación tuvo un alcance descriptivo para hacer referencia a las características y comportamientos más importantes, siendo una investigación aplicada para atender situaciones específicas.

Dentro de la metodología se realizó un diagnóstico ambiental con apoyo del área administrativa de la empresa para la recolección de información y con las visitas técnicas a las tres sedes posventa en Bogotá, en las cuales se reportó información con respecto a la descripción del estado actual y oportunidades de mejora; la identificación y valoración de aspectos e impactos ambientales mediante la matriz de Vicente Conesa, Leopold y Batelle, adaptada por la Universidad de Santander y así, obtener una valoración cualitativa y cuantitativa con calificación del grado de significancia, presentando luego fichas de manejo ambiental; planteamiento de indicadores ambientales según los impactos significativos y apoyo a la gestión ambiental empresarial.

Se pudo concluir que, gracias al diagnóstico de la empresa, fue posible identificar las principales falencias para poder tomar acción e implementar las medidas pertinentes en la etapa de posventa, siendo una de las principales generadoras de afectaciones ambientales por los procedimientos desarrollados allí según la aplicación de las fichas mencionadas, viéndose la utilidad de los programas de gestión ambiental para un mejoramiento en el desarrollo de actividades de las organizaciones (Crespo Garay, 2013).

El documento titulado **“Programa de gestión ambiental para la empresa de lácteos El Portillo LTDA”**, plantea el Programa de Gestión Ambiental para la empresa El Portillo, como un aporte para el cumplimiento de lineamientos ambientales con el uso correcto de los recursos naturales necesarios para su proceso productivo (basado en los lácteos), adicionalmente, un ahorro económico para la empresa. Para esto, se empleó la matriz de identificación de aspectos ambientales y el uso de herramientas de producción más limpia, como el ecomapa, lo cual facilita el reconocimiento de la situación actual de la organización para poder contribuir en posibles acciones de solución a las falencias identificadas.

El enfoque del PGA planteado, fue de tipo inductivo-deductivo, para realizar un análisis de lo particular hacia lo general. La recolección de información se realizó por medio de fuentes primarias (observación del área de estudio, principalmente), y secundarias; luego, por medio de la matriz de identificación de aspectos e impactos es posible establecer una relación con el ambiente y así, valorar el grado de influencia sobre éste, mediante la Matriz de Vicente Conesa; posteriormente, con el ecomapa se facilitaba el análisis de la información, al ser una herramienta de formato visual por medio de símbolos y nomenclatura práctica para su comprensión sobre el plano del lugar a estudiar. Por último, la definición de programas de gestión ambiental para disminuir las afectaciones causadas, en los cuales es necesario especificar el objetivo, responsables, alcance, meta, indicadores, tipo de medidas y actividades a desarrollar, apoyándose de la matriz de Vester para las acciones estratégicas.

Del estudio se pudo concluir, que por medio de PGA es posible la toma de decisiones que permitan reducir los daños ambientales en los procesos productivos de la empresa y que, específicamente en la empresa El Portillo, se presentó mayor afectación por los vertimientos de agua residual no doméstica, excesivo consumo de agua y energía como resultados del análisis de la matriz de Conesa Fernández (Prieto Chacón & Cárdenas Mosuca, 2016).

### 7.2.2. Gestión Ambiental en la Floricultura

En esta sección, se encuentran los estudios aplicables a la gestión ambiental y a la floricultura, reconociendo de manera general qué se ha hecho hasta el momento y cuáles deben ser las oportunidades de mejora y fortalecimiento en la formulación del programa de GA.

De acuerdo a (Páez Espejo, 2017) en su trabajo **“Apoyo a la gestión ambiental de la empresa Flores San Juan S.A. ubicada en la Vereda El Coclí - Km 7 vía La Punta-Funza”** se plantea la necesidad de un mejoramiento continuo de la empresa y establecer acciones correctivas para el fortalecimiento de los programas ambientales, teniendo en cuenta el cumplimiento de la normatividad. Lo anterior, por medio de un seguimiento de las acciones según los requerimientos de Rainforest Alliance, en lo cual se verificará el cumplimiento de los requisitos legales para ofrecer propuestas que logran el fortalecimiento en los programas de gestión de vertimientos y residuos sólidos, paisajismo, uso de agua y energía.

La metodología se seccionó en 3 etapas: *etapa 1* correspondiente a la recolección de información secundaria y primaria; *etapa 2* con el seguimiento a la implementación de acciones correctivas, diseño de procedimientos para el cumplimiento de requisitos legales identificados y aplicables a la empresa con sus respectivas recomendaciones; *etapa 3* con auditoría interna que permitiera verificar la implementación de lo propuesto con la Norma Red de Agricultura Sostenible de 2017 (RAS 2017). Se concluyó que: como herramienta útil para la determinación de acciones a desarrollar y la organización de la información, se encuentra la matriz de requisitos legales ambientales; se ve la necesidad de asignar un profesional en la creación del Departamento de Gestión Ambiental en la empresa; la realización de la auditoría interna permite identificar las fortalezas y debilidades con las que cuenta la empresa y así, lograr el fortalecimiento para el cumplimiento con la auditoría anual que requieren para certificación (Páez Espejo, 2017).

El artículo titulado **“Diagnóstico de la gestión de la calidad en el proceso de poscosecha de rosas de la empresa C.I. Flores Acuarela S.A.”**, se plantea determinar la situación de la gestión de la calidad en la finca por medio de técnicas de calidad para una planeación estratégica, específicamente en el proceso de poscosecha, al ser uno de los procesos que requieren mayor atención para el aseguramiento de la calidad y la entrega posterior del producto.

El desarrollo de la investigación se basó en un estudio de tipo exploratorio, buscando fuentes primarias y secundarias para recolección de información. Dentro de la metodología empleada para realizar el diagnóstico de la finca, se encuentra CARIBE, la cual permite visualizar de manera sistemática la organización, el desarrollo de la matriz DOFA y la matriz de diagnóstico estratégico, este último por medio de la metodología SICREAEMPRESA; Flor Verde (programa con enfoque socio-ecológico de Asocolflores), que permite el análisis de oportunidades para un mejoramiento según su enfoque para el logro de una floricultura sostenible de las empresas afiliadas a Asocolflores, para lo cual, utilizan determinados criterios de evaluación con apoyo en los indicadores de desempeño; y por último, la Norma ISO 9001:2000, la cual expone los requisitos para los sistemas de gestión de calidad.

Como conclusiones, se obtuvo que la empresa Flores Acuarela cuenta con el cumplimiento de ciertos requisitos de los Sistemas de Gestión de Calidad ISO 9002:1994, sin embargo, se requiere la actualización de la información con las nuevas versiones de la norma y nuevas exigencias; con la metodología empleada se pudo determinar la situación de los recursos empleados en la empresa para la satisfacción del cliente y que por medio de esto, se pueden analizar los procesos de poscosecha en diferentes tipos de cultivo (Delgadillo & Yohana, 2005).

El proyecto realizado en la empresa Flores del Hato, ubicada en el municipio de Facatativá, **“Diseño y ejecución de obras para el manejo de vertimientos y ajustes al plan de gestión de residuos de la empresa Flores del Hato, con base en el nivel 2 de la guía Florverde”** se centró en plantear, diseñar e implementar estrategias necesarias para un mejoramiento de tres no conformidades identificadas en una auditoría realizada por Asocolflores, con el objeto de ser acreedora de la certificación Florverde, entre las cuales está el inadecuado manejo de vertimientos de aguas industriales y domésticas y, la gestión de residuos sólidos, de acuerdo con el diagnóstico de la situación de la finca en ese momento.

Dentro de los vertimientos industriales, se encuentran los generados por el uso de Tiosulfato de Plata (STS) en el proceso de poscosecha para la hidratación de la flor, generando residuos líquidos con presencia de metales pesados (iones de plata), para lo cual se debe realizar un proceso fisicoquímico para la disposición de agua y luego, un tratamiento para los lodos que quedan con los residuos de plata para no afectar los cuerpos de agua en la disposición final. Con respecto a las aguas residuales domésticas, se identificó que provenían del área de casinos y unidades sanitarias, lo cual requiere de un manejo adecuado y especial por parte de la finca al estar ubicado en zona rural, en donde no cuentan con la infraestructura para servicio de alcantarillado.

De acuerdo con la tercera no conformidad enunciada (gestión de residuos sólidos), se identificó principalmente la generación de residuos vegetales, plástico de invernadero, papel, cartón y madera.

Como metodología se realizó un diagnóstico de la situación de la finca, mediante la identificación del origen de la problemática, el manejo actual (año 2005) y el uso de herramientas Kaizen (para la mejora continua de los procesos que permita erradicar las falencias dentro del sistema de producción al establecer causa-efecto, lluvia de ideas y el diagrama de espina de pescado).

Específicamente, para el manejo de vertimientos se hizo la caracterización de la composición y concentración del agente contaminante, con sus respectivas pruebas de laboratorio; el manejo de residuos estuvo enfocado en acciones pedagógicas, culturales y civiles, caracterizándolos como residuos sólidos convencionales, especiales o vegetales.

Se pudo concluir que los lodos de STS tienen la posibilidad de ser almacenados en el punto de acopio de residuos peligrosos de la finca para ser utilizados como aditivos en las mezclas de concreto para construcciones civiles; y para las aguas domésticas, el uso de trampa de grasas para las aguas residuales provenientes de casinos. Con respecto a los residuos sólidos, se implementó un código de colores para segregación de residuos en la fuente, teniendo en cuenta la capacitación a los trabajadores; para los residuos vegetales, se continuó con el proceso de compostaje, pero con un mejoramiento en la organización, adecuación de instalaciones e implementación del sistema de picado mecanizado (Salcedo Rodríguez, 2005).

El estudio realizado por Jennifer Wangari titulado **“Assessment of Challenges Encountered by Small Scale Cut-Flower Sector in Central Kenya in Complying with Environmental Standards”**, con énfasis en pequeños productores de flores de corte en Kenia Central, específicamente en Nyeri, Murang’a y Kiambu, tuvo como objetivo aportar para el cumplimiento de requisitos ambientales de los mercados internacionales y proponer posibles intervenciones, por medio de la identificación de actividades y de actores involucrados a lo largo de la cadena de valor, en el cual se incluyen a los productores; verificación del cumplimiento de las actividades de acuerdo con los requerimientos ambientales en el mercado internacional y proposición de alternativas de intervención para un mejoramiento de falencias.

Como sustento de la investigación, Wangari tuvo en cuenta los beneficios que se podían adquirir con el cumplimiento de estándares ambientales. Por un lado, beneficios comerciales, como el

aumento de la competitividad, el acceso a mercados de mayores precios para la comercialización, alta productividad y calidad en la producción; por otro lado, los beneficios en el desarrollo sostenible de las prácticas agrícolas, como la reducción de impactos ambientales, mejoramiento de la salud y seguridad de los trabajadores y grupos de interés y, mejores prácticas de higiene.

Lo anterior, con el propósito de mejorar el mercado de pequeños productores de flores de corte en Kenia, quienes deben someterse a la competencia de ser exportadores de flores a países desarrollados.

Sin embargo, también es importante mencionar las desventajas por el no cumplimiento de estándares ambientales, como la pérdida de compradores a nivel internacional, disminución de ingresos económicos a los productores locales e importancia al área rural; degradación ambiental por el inadecuado manejo de recursos y buenas prácticas en la actividad productiva, medidas fitosanitarias, entre otras.

Para el desarrollo de este estudio, se tuvieron en cuenta cuatro métodos para la recolección de información, entre los que se encuentran: visitas de campo y entrevistas semiestructuradas, observación y listas de chequeo, como instrumentos de recolección; consulta a expertos en la industria de flores de corte y búsqueda bibliográfica. Para la sección de análisis, se basaron en técnicas cuantitativas, debido a que se hizo la transformación de los datos obtenidos en los cuestionarios a códigos numéricos y, técnicas cualitativas, puesto que se adquirió información de la búsqueda literaria, observaciones y consulta con expertos.

Como resultados, se obtuvo el gran número de actores involucrados en la cadena de valor, desde los actores gubernamentales como los involucrados directamente en el proceso de la producción de flores de corte, y cómo influyen en el desarrollo de esta actividad productiva. Las principales intervenciones viables, incluyen la formación y capacitación de grupos de productores de acuerdo con la organización y objetivo de cada finca, y entablar lazos con entes gubernamentales que permitan ofrecer incentivos para el cumplimiento de los estándares ambientales (Kinyanjui, 2009).

En el artículo titulado ***“Valoración económica del suelo y Gestión Ambiental: Aplicación en empresas floricultoras colombianas”*** se tuvo como objetivo mostrar la valoración económica del sector en relación con los bienes y servicios ambientales que brinda el suelo a las empresas floricultoras, aplicándose como mecanismo de fortalecimiento la adopción de un modelo de gestión ambiental empresarial en el país. Dentro de la valoración dada al suelo como recurso, se destacan los contaminantes de gran impacto utilizados en el sector como los plaguicidas y demás sustancias tóxicas usadas, las cuales, además de acumularse en el suelo, pueden ser capaces de llegar hasta las aguas subterráneas, perdiendo bienes y servicios brindados por el recurso, superando su capacidad de carga y finalmente, logrando su degradación. Además, es fundamental considerar que, dentro de la normatividad colombiana a la fecha del estudio, no existen valores límites de concentración permitidos dirigidos al recurso del suelo, siendo uno de los obstáculos para controlar la sobrecarga de éste.

A partir de lo anterior, se asigna la metodología de transferencia a un estudio de caso de una empresa floricultora, mediante la cual se obtienen las características físicas del terreno, la identificación de servicios ambientales (suelo) y la transferencia de valores monetarios, es decir, una estimación de los costos por cada servicio brindado para después considerar la GAE mediante acciones interdisciplinarias dirigidas al mejoramiento en el medio ambiente, teniendo como base programas ambientales como Florverde y sellos verdes que busquen la mejora del desempeño ambiental de la empresa, con enfoque a la conservación del suelo mediante el uso racional y adecuado de insumos químicos teniendo indicadores para el monitorio del uso de los mismos y considerando los costos de descontaminación de suelos (Silva Arroyave & Correa Restrepo, 2010).

En relación al artículo anterior y la importancia que se le da al suelo como recurso y la influencia del uso de insumos químicos, se tiene un artículo titulado “**Los instrumentos económicos como incentivos a la internacionalización de costos ambientales en empresas floricultoras**”, en el que se diseñan dos instrumentos económicos para el control de la contaminación del suelo al considerar normatividad nacional e internacional, proponiendo de igual forma un modelo de gestión ambiental aplicable a empresas del sector floricultor.

Como parte del modelo de gestión se considera la existencia de externalidades ambientales, siendo fundamental que el Estado intervenga por medio de la aplicación de instrumentos de comando y control, útiles para establecer niveles de contaminación máximos aceptados por la autoridad ambiental, además de instrumentos económicos para controlar la contaminación que involucren al mercado por medio de impuestos que permitan la implementación de procesos productivos enmarcados en la producción más limpia (Silva & Correa, 2010).

Como resultado de la búsqueda de información bibliográfica en términos de Gestión Ambiental y su relación con el sector floricultor, cabe destacar el análisis de alternativas de gestión que permiten identificar las falencias existentes en la empresa y el ciclo de vida del producto, haciendo uso de indicadores para evaluar su estado e influencia en la calidad de vida de sus grupos de interés.

A la vez, es posible identificar que ha aumentado la preocupación por parte de las organizaciones para encontrar soluciones y aplicar buenas prácticas dentro de los procesos para cada producto ofrecido según sea el caso y así, aportar a un mejoramiento ambiental, disminución y prevención de los daños generados en busca de un equilibrio entre el medio natural y la sociedad empresarial, sin descuidar sus intereses particulares que contribuyan al perfil competitivo.

### 7.3. *Marco conceptual*

En esta sección, se exponen los principales conceptos para tener en cuenta en el presente trabajo, los cuales están basados en referentes teóricos que fueron esenciales para el desarrollo de otros apartados de los marcos de referencia y revisión de varios autores para la comprensión de otros términos.

- **Aspecto ambiental:** hace referencia a los elementos del entorno de una organización con la capacidad de interactuar con el ambiente (Crespo Garay, 2013).
- **Competitividad:** capacidad de la empresa pequeña, mediana o grande, para generar un bien o servicio mejor que el de sus competidores, de acuerdo con la buena calidad y menor costo posible, con el uso eficiente de los recursos. Apoyado por la aplicación de estrategias que den un valor agregado a las partes interesadas (ventajas competitivas) (González, 2011).
- **Diagnóstico ambiental:** se constituye con base en el análisis de la organización para identificar los impactos ambientales generados por sus actividades y la posibilidad de proponer acciones de mejora a la situación ambiental actual del lugar a estudiar (Centro de Estudios en Planificación, Políticas Públicas e Investigación Ambiental (CEPPIA), 2004).
- **Evaluación de impacto ambiental:** es una herramienta de gestión ambiental que permite evaluar los efectos provenientes del desarrollo de actividades de un proyecto, considerando los posibles impactos que se puedan generar y así, facilitar la toma de decisiones (Jay, Jones, Slinn, & Wood, 2007).

- **Floricultura:** rama de la horticultura enfocada al cultivo de flores y plantas ornamentales en forma industrializada para uso decorativo (García Velazco, Jiménez Martínez, León García, & Pérez García, 2009).
- **Gestión ambiental:** se refiere al conjunto de acciones que involucran instrumentos, normas o procesos que se realizan en pro de la protección y cuidado del ambiente, para lo cual se lleven a cabo modificaciones de la situación actual en busca de una situación ideal de acuerdo con los actores involucrados (Prieto Chacón & Cárdenas Mosuca, 2016).
- **Impacto ambiental:** Hace referencia a cualquier alteración, sea favorable o no, dada por una actividad o acción sobre los sistemas naturales y transformados o sobre algunos componentes del medio (Prieto Chacón & Cárdenas Mosuca, 2016).
- **Programa de gestión ambiental:** Herramienta relacionada con actividades específicas en un tiempo determinado, las cuales buscan brindar medidas de control de tipo preventivas, mitigables, correctivas y/o compensatorias contribuyendo a la toma de decisiones (Gómez Orea & Gómez Villarino, 2007).
- **Producción más limpia:** Aplicación de estrategia de prevención ambiental en procesos y productos para disminuir los riesgos en seres humanos y ambiente durante el ciclo de vida del producto, incluyendo procesos de materia primas y energía; eliminación de material tóxico; reducción de la cantidad y toxicidad de desperdicios antes de ser eliminados, entre otros (Enriquez, 2009).
- **Productividad:** se relaciona estrechamente con los resultados de un proceso, teniendo en cuenta el uso de recursos necesarios para lograr estos resultados. Lo que conlleva a que, si se aumenta la productividad, se van a conseguir mejores resultados y un mejoramiento del sistema (Gutiérrez, 2010).
- **Sostenibilidad:** Se establece como una relación entre los sistemas económicos y los sistemas ecológicos en donde la vida humana puede continuar indefinidamente (Trujillo & Vélez, 2006), en la cual se promueva el sostener un crecimiento económico a través de mecanismos de mercado (Leff, 2010).
- **Sustentabilidad:** se enfoca en la internalización de las condiciones ecológicas que dan sustento al proceso económico, en donde el capital natural no se puede sustituir por el capital creado por el hombre (Leff, 2010).
- **Rentabilidad:** Manera de medir si los mecanismos de gestión ambiental involucrados en la empresa se reflejan a partir de beneficios económicos, haciendo énfasis en la minimización de los impactos ambientales negativos a través de tecnología, producción más limpia, procesamiento de materias primas, entre otras variables (Castellanos, 2011).

#### 7.4. Marco teórico

Para lograr una articulación de la investigación en términos de la *Gestión Ambiental* y su relación con el *sector floricultor*, es fundamental fortalecer los conceptos y temáticas con teorías que apalanquen la importancia del desarrollo investigativo de manera amplia, ordenada e integral. En este caso, se plasman cinco teorías basadas en la Gestión Ambiental en la empresa; el Enfoque

sistémico de la gestión ambiental; Agricultura sostenible; Estrategias empresariales para la competitividad; y, por último, Producción Más Limpia como estrategia de la GAE.

#### 7.4.1. *Gestión ambiental empresarial*

Los problemas ambientales son en la actualidad un reto para las empresas, por lo que es fundamental considerar en conjunto la influencia del factor *ecológico* y el *social*, llegando a suponer beneficios y oportunidades de negocio al encontrar una relación directa con el factor *económico* expresado en términos de rentabilidad, productividad y capacidad competitiva. La empresa tiene como reto conseguir un equilibrio de los intereses de estos tres factores, teniendo que modificar la estructura de gestión de la empresa con una visión a futuro de permanencia en el mercado en donde se considere no solo un mejoramiento de los procesos, sino un desarrollo de éstos de forma correcta.

La empresa dentro de esta nueva visión comienza a ver los flujos de materia y energía en relación con los sistemas naturales, de acuerdo con las modificaciones que supone la empresa en el medio natural; a la vez, incluye la sensibilización social con respecto al impacto generado y las afectaciones hacia la sociedad. Igualmente, se debe considerar dentro de la GAE el consumidor o cliente final, de acuerdo con el aumento de la demanda de bienes y servicios respetuosos con el ambiente y así, poder suplir los costos de las inversiones realizadas para el mejoramiento ambiental, en donde se debe considerar la ecoeficiencia en los procesos como parte de la inclusión de la variable ambiental en la empresa (Ludevid, 2000).

Para lo anterior, la empresa debe posicionarse en asuntos de valoración ambiental, detectando y evaluando aquellos procesos de la actividad productiva que presentan mayor susceptibilidad de tener impactos ambientales (Ludevid, 2000), siendo fundamental la aplicación de instrumentos enmarcados en la gestión ambiental para la toma de decisiones. En este punto se encuentran los programas, los cuales se relacionan con actividades específicas en un tiempo determinado, que pretenden brindar alternativas de prevención, mitigación, corrección y/o compensación para un manejo adecuado de los recursos naturales (Gómez Orea & Gómez Villarino, 2007).

#### 7.4.2. *Enfoque sistémico en la gestión ambiental en la empresa*

A través de la evolución de la Gestión Ambiental surge el término “*sistema*”, como foco para el análisis de las empresas a partir de su interacción con el entorno teniendo en cuenta los insumos requeridos e impactos generados, siendo fundamental la dependencia entre variables para la realización de estudios. Lo anterior, permite que la compañía sea definida por Vega Mora (2001) como: “un sistema técnico-social abierto, cuya misión fundamental es la generación y desarrollo de productos, procesos y servicios -PPS-, que contribuyan a elevar la calidad de vida de la humanidad, compatibilizando este hecho como un marcado respeto por el medio ambiente que posibilite la idea del desarrollo sostenible” (p.24).

La definición anteriormente expuesta permite considerar las empresas como sistemas, al estar enfocados en cumplir objetivos fijados con anterioridad; formados por personas que tienden a trabajar de forma grupal (sistemas psicosociales) y uso de un serie de conocimientos y técnicas (sistemas técnicos); cuentan con actividades estructuradas y coordinadas para lograr los objetivos propuestos; están organizados de manera formal e informal (tiene incentivos y su estructura no se representa de en un nivel de tipo formal) siguiendo ciertas normas, niveles de relación jerárquica y división del trabajo, y por último, ambos tienen una acción colectiva de manera regular. Lo anterior, resaltándolo como parte integral para la composición de un sistema mayor que logre efectuar diferentes cambios por medio de sus entradas y salidas con el sistema global.

La empresa como sistema puede ser descrita de forma *interna* y *externa*. La *interna* (estructural) busca describir el comportamiento de la empresa a partir de variables como estado e interdependencia y de forma *externa* (funcional) describiendo la manera en la que ésta interactúa con el medio. Es fundamental, considerar algunos conceptos que permiten la caracterización del sistema en la empresa, los cuales son incorporados como mecanismos de gestión y administración, tales como las políticas y estrategias; planteamiento de fines, objetivos, metas y actividades e inclusión de parámetros de eficacia y eficiencia; efectuándose para cada uno de los conceptos actividades de planificación, ejecución y control (Vega Mora, 2001).

Este tipo de gestión integra el accionar ambiental activo y sistémico para lograr la sustentabilidad de la organización, teniendo presente la *capacidad empresarial*, al referirse al desempeño de la organización con respecto a la competitividad, nivel de formalización de gestión ambiental, rentabilidad de la empresa, cumplimiento normativo, capacidad de innovación, mejoramiento continuo y atención ocupacional (Hoof, Monroy, & Saer, 2008).

#### 7.4.3. Agricultura Sostenible

Los sistemas sostenibles de agricultura tienen como principal objetivo considerar un uso adecuado de los bienes y servicios ambientales. En este contexto, se plantean los siguientes principios de sostenibilidad para este tipo de sistemas: integrar los procesos biológicos y ecológicos en los procesos productivos; disminuir el uso de insumos no renovables que tengan implicaciones en la salud y en los ecosistemas; promover habilidades y conocimientos que permitan disminuir la externalidades al ambiente y por último, establecer mecanismos de trabajo mediante el trabajo colectivo de las personas que ayuden a dar soluciones acordes a los problemas específicos del cultivo. Sin embargo, dependiendo del contexto, la sostenibilidad en este tipo de sistemas puede tener diferentes implicaciones, considerando los aspectos ambientales locales y prácticas aplicables al territorio, en donde es posible crear vínculos con entidades transversales que contribuyan a que se desarrollen dentro de los sistemas, habilidades de gestión e innovación.

Sin embargo, para lograr una sostenibilidad agrícola no es necesario la reducción de insumos químicos involucrados según las particularidades del sistema, ya que esto supondría mayor área de terreno para producir la misma cantidad de productos. Por lo anterior, se recomienda que surjan proyectos enfocados en optimizar el uso de los insumos y recursos a través de prácticas que involucren tecnologías que minimicen el daño al ambiente sin afectar la productividad del sistema (Pretty, 2008).

Dentro del contexto de este tipo particular de sistema es fundamental considerar aspectos económicos como lo son el capital natural, social y humano, considerándolos en conjunto, vitales para dar un análisis completo del sistema e incluir dentro de la agricultura sostenible variables que contribuirán a medir sus resultados en términos económicos.

- *Capital Natural*: Recursos y procesos naturales que contribuyen al desarrollo del sistema según sus particularidades, como lo son los bienes y servicios.
- *Capital social*: Genera beneficio mutuo, mediante acciones colectivas en donde se incluyen relaciones de confianza, reciprocidad y normas que finalmente se estructuran para la conformación de grupos de trabajo bien estructurados, al estar estos afines con las necesidades puntuales.
- *Capital humano*: En este se resalta la capacidad individual de acuerdo a sus conocimientos, habilidades, y considerando de igual forma variables como la salud y la nutrición, siendo lo anterior fundamental para obtener una buena productividad, gracias a su capacidad para interactuar con tecnologías asociadas a la producción y con otras personas (Pretty, 2008).

#### 7.4.4. Estrategias empresariales para la competitividad

La ventaja competitiva empresarial surge del valor que la empresa crea para sus clientes superando los costos que esto traiga, bajo dos perspectivas: costos bajos y diferenciación. Se logra a partir de **acciones estratégicas** que permitan ser más eficientes que los competidores y diferenciadores en sus bienes y servicios, basado en tener una visión sistémica de las empresas y la importancia de los clientes y proveedores dentro de la cadena de valor para lograr una *ventaja competitiva sustentable*.

Para el desarrollo de la ventaja competitiva, Michael Porter afirma la necesidad de desagregar estas actividades estratégicas según la **cadena de valor**, identificando cuáles son las que tienen mayor potencial de diferenciación (clasificándolas en *actividades primarias* y *actividades de apoyo*) y permitan minimizar costos (Porter, Ventaja Competitiva: Creación y sostenimiento de un desempeño superior, 2015).

Sin embargo, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- ✓ Los aspectos que pueden llegar a afectar la cadena de valor y brindar una ventaja competitiva:
- ▲ *Segmentos o nichos*: diferencias entre cadenas de valor necesarias para diversos segmentos del producto (compradores) llevan a una *ventaja competitiva de enfoque*.
- ▲ *Grado de integración*: división de actividades entre empresa-canales-compradores llevan a *oportunidades de integración*.
- ▲ *Cobertura geográfica*: compartir actividades de valor útiles para otras áreas geográficas.
- ▲ *Cobertura de industrias*: si se logran economías de escala se pueden reducir costos y aumentar diferenciación, permitiendo llegar a la *ventaja competitiva*.  
(Porter, Ventaja Competitiva: Creación y sostenimiento de un desempeño superior, 2015).
- ✓ Los 4 aspectos considerados en el “diamante de la ventaja nacional”: condiciones de los factores (posición de un territorio según fuerza laboral e infraestructura); condiciones de la demanda (demanda interna del mercado local); condiciones de estrategia, estructura y rivalidad (condiciones en el territorio para la creación, organización y administración); y condiciones de los sectores conexos y de apoyo (proveedores e industrias competitivas a nivel internacional) (Porter, La ventaja competitiva de las naciones, 2007).

Para la creación de valor de las organizaciones, es importante incluir estrategias de Responsabilidad Social Empresarial (RSE) y Responsabilidad Ambiental Empresarial (RAE), que promuevan la obtención de ventajas competitivas.

##### 7.4.4.1. Responsabilidad Social Empresarial (RSE) y Responsabilidad Ambiental Empresarial (RAE)

Generalmente, el concepto de **Responsabilidad Social Empresarial (RSE)** se entiende como la interrelación voluntaria que realizan las empresas en los procesos operacionales y los grupos de interés internos y externos, vista como una fuente de oportunidades, innovación, ventaja competitiva y progreso social beneficiada por la acción de las empresas.

La dependencia de esta interrelación se encuentra influenciada por un *valor compartido* en las decisiones de los negocios y las políticas sociales. Para esto, se deben **identificar los puntos de intersección** (*vínculos de adentro hacia afuera* en cuanto a la influencia en la sociedad por actividades en la cadena de valor y condiciones externas en las corporaciones); **elegir tareas sociales a abordar** (limitar los temas que convergen con el negocio específico según: problemas sociales genéricos, impactos sociales de la cadena de valor, dimensiones sociales del contexto competitivo); **crear una agenda social corporativa** (de acuerdo a las problemáticas identificadas y categorizadas, se buscan soluciones para reforzar la estrategia con un progreso social); **integrar las prácticas sociales hacia fuera y hacia el interior, y crear una dimensión social en la**

**propuesta de valor** (satisfacción de necesidades de clientes por parte de empresas específicas) (Porter & Kramer, Estrategia y sociedad, 2006).

El contexto competitivo se basa en 4 áreas:

- ✓ Cantidad y calidad de insumos
- ✓ Reglas e incentivos
- ✓ Tamaño de la demanda local
- ✓ Disponibilidad local de industrias de apoyo

Este concepto no tiene restricción del tipo de empresa en la cual se desarrolle, pues es debido tenerla en cuenta tanto en la PYMES como en las grandes empresas.

En términos de sostenibilidad, específicamente en lo relacionado con la **Responsabilidad Ambiental Empresarial (RAE)**, se ha visto evolución al incrementarse el interés de las empresas por el mejoramiento de los procesos para disminuir el impacto al ambiente con estándares de calidad. Por lo tanto, se han buscado mecanismos para implementar prácticas que permitan que el aspecto económico sea sostenible en relación con lo ecológico, viéndolo a la vez como un factor de competitividad y de perdurabilidad. No obstante, cabe resaltar la alta influencia y complementariedad entre estos dos tipos de estrategias (RSE y RAE) de una compañía (Trujillo & Vélez, 2006).

#### 7.4.5. Producción más limpia como estrategia de gestión ambiental empresarial

El nivel de competitividad (en especial a largo plazo) representa la sustentabilidad empresarial según tres variables que permiten un proceso de mejoramiento continuo como valor agregado para los grupos de interés: manejo adecuado de recursos, manejo social de los trabajadores y comunidad, y desarrollo económico.

A partir de lo anterior, la *Producción Más Limpia* funciona como estrategia empresarial que permite ese mejoramiento en términos ambientales con un enfoque preventivo e integral en cuanto a los procesos productivos, productos y servicios, con el fin de minimizar costos e impactos negativos relacionados con el ambiente y sociedad por medio de la implementación de innovaciones tecnológicas.

Una de las ventajas de tener estrategias con enfoque en mecanismos de *prevención*, es el análisis de la empresa (sistema) como un todo, en el cual sea posible identificar los factores causantes del daño o afectación y así, aplicar medidas integrales y puntuales que brinden beneficios para todas las partes interesadas y generar un valor agregado frente a los competidores.

Sin embargo, la aplicación de este tipo de estrategia no se ha visto muy generalizada por la presencia de barreras o limitantes, debido a factores influyentes en la competitividad de las organizaciones, lo cual puede darse si no se lleva un buen manejo y satisfacción de necesidades de los grupos de interés. Estas barreras se clasifican en dos grupos: a nivel interno y a nivel externo de la empresa.

*Barreras del entorno de la empresa:*

- ▲ Barreras del mercado: Relacionadas con los clientes, debido a la insuficiente demanda.
- ▲ Barreras financieras externas: Relacionadas con el aprovechamiento de recursos potenciales de la empresa para llevar a cabo su estrategia empresarial.
- ▲ Barreras legislativas: Escasez de legislación que enfrenten los problemas desde el origen.

*Barreras internas de la empresa* (la empresa tiene control sobre éstas):

- ▲ Barreras tecnológicas: Inexistencia de tecnologías necesarias, costo y disponibilidad, incompatibilidad con algunas etapas del proceso, etc.
- ▲ Barreras organizacionales: Falta de compromiso, de comunicación, de conocimiento sobre las fuentes del daño; resistencia al cambio, etc.
- ▲ Barreras financieras internas: Riesgo en la recuperación de la inversión, escasez de recursos, etc.  
(Hoof, Monroy, & Saer, 2008).

### 7.5. Marco normativo

En esta sección, es importante resaltar los actos normativos más sobresalientes y relacionados con el desarrollo de la investigación, siendo de utilidad para soportar el desarrollo y planteamiento de cada aspecto a mejorar en relación con el sector floricultor y su respectiva descripción del apartado para tener en cuenta la clasificación en grupos que permiten una asociación de las mismas por temática, como las emisiones atmosféricas, vertimientos, residuos sólidos, residuos peligrosos.

Tabla 1. Marco normativo

<b>ACTO NORMATIVO</b>	<b>EXPEDIDO POR</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<i>Constitución Política de Colombia (1991)</i>	<i>Congreso de la República</i>	Ley máxima y suprema de un país; se especifican los principales derechos y deberes de sus participantes, y define la estructura y organización del Estado. Art. 79: Derecho a un ambiente sano. Art. 95: Deberes y obligaciones de las personas para la protección y conservación de los recursos naturales del país.
<i>Ley 99 de 1993- Ley General Ambiental de Colombia</i>	<i>Congreso de Colombia</i>	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.
<i>Ley 9 de 1979 - Código Sanitario Nacional</i>	<i>Congreso de Colombia</i>	Ámbito de aplicación de acuerdo a las condiciones sanitarias del ambiente necesarias para asegurar el bienestar y la salud humana, considerando los usos de agua y descarga de vertimientos.
<i>Ley 115 de 1994</i>  • <i>Artículo 2º</i>  • <i>Artículo 5º</i>	<i>Congreso de Colombia</i>	Se expide la Ley General de Educación. Señala las normas generales para regular el Servicio Público de la Educación acorde con las necesidades e intereses de las personas.  • Expone los aspectos que comprende el servicio educativo.  • Presenta los fines que se ha propuesto el sistema educativo.

<b>ACTO NORMATIVO</b>	<b>EXPEDIDO POR</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
		Modificada parcialmente por la Ley 1874 de 2017.
<i>Decreto 2811 de 1974 - Código de los Recursos Naturales Renovables</i>	<i>Presidencia de la República de Colombia</i>	Su objetivo es prevenir y controlar los efectos nocivos del uso de los recursos naturales no renovables sobre los demás recursos, se consideran todos los elementos que componen el ambiente o los que influyen en él.
<i>- Decreto 1076 de 2015 - Decreto único reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible</i>	<i>Presidencia de la República de Colombia</i>	Su objetivo es compilar y racionalizar las normas de carácter reglamentario que rigen el sector Ambiente
<i>Art. 2.2.3.2.10.2</i>  <i>Sección 10</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Referente al uso agrícola, riego y drenaje, en donde se aseguren prácticas que eviten erosión, salinización de suelos, teniendo concesión por parte de la Autoridad Ambiental.</li> <li>• Reglas específicas relacionas con vertimientos por uso agrícola, riego y drenaje.</li> </ul>
<b><i>Emisiones Atmosféricas</i></b>		
<i>Resolución 909 de 2008</i>	<i>Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (actual MADS)</i>	Se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas
<i>Resolución 2254 de 2017</i>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Artículo 2º</i></li> <li>• <i>Artículo 6º (parágrafo 1º)</i></li> </ul>	<i>Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible- MADS.</i>	<p>Norma de calidad del aire o nivel de inmisión en el territorio nacional.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de los niveles máximos permisibles para contaminantes criterio según el tiempo de exposición.</li> <li>• Las autoridades ambientales deben contar con los equipos para el monitoreo permanente para evaluar fuente contaminante que genere problemas a salud humana</li> </ul>

<b>ACTO NORMATIVO</b>	<b>EXPEDIDO POR</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<i>Resolución 1541 de 2013</i>	<i>Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible- MADS.</i>	Se establecen los niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión, el procedimiento para la evaluación de actividades que generan olores ofensivos.
<i>Resolución 627 de 2006</i>	<i>Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (actual MADS)</i>	Norma Nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.
<b>Vertimientos</b>		
<i>Decreto 3930 de 2010</i>	<i>Presidencia de la República de Colombia</i>	Referente a <i>Soluciones individuales de saneamiento</i> , en donde toda edificación urbanística o industrial ubicada fuera del área de cobertura del sistema de alcantarillado público, debe tener sistemas de recolección y tratamiento de residuos líquidos con permiso de vertimiento
<i>Artículo 31</i>		
<i>Resolución 631 de 2015</i>	<i>Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</i>	Se establecen parámetros y valores límites máximos permisibles en vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y sistemas de alcantarillado público (deroga el Decreto. 1594/1984 a excepción de artículos 20 y 21).  • Parámetros fisicoquímicos y valores límites máximos permisibles en vertimientos puntuales de aguas residuales no domésticas por actividades industriales o comerciales.
<i>Artículo 15°</i>		
<b>Residuos Peligrosos</b>		
<i>Decreto 4741 de 2005</i>	<i>Presidencia de la República de Colombia</i>	Se reglamenta la prevención y manejo de residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.  • Los RESPEL deben ser envasados. Embalados, etiquetados y rotulados según especificaciones del Dec. 1609:2002.  • Obligaciones del generador. • Obligaciones del fabricante. • Responsabilidades del transportista. • Obligaciones del receptor • Obligaciones del consumidor final.
• <i>Artículo 9°</i>		
• <i>Artículo 10°</i>		
• <i>Artículo 14°</i>		
• <i>Artículo 16°</i>		
• <i>Artículo 17°</i>		
• <i>Artículo 23°</i>		

<b>ACTO NORMATIVO</b>	<b>EXPEDIDO POR</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<i>Resolución 1402 de 2006</i>	<i>Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial</i>	Se desarrolla parcialmente el Dec. 4741 de 2005 en materia de residuos peligrosos.
<i>Resolución 1362 de 2007</i>  <i>Artículo 11°</i>	<i>Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial</i>	Se establecen los requisitos y procedimiento para el registro de generadores de residuos peligrosos.  Responsabilidad de las Autoridades Ambientales de hacer seguimiento y monitoreo de empresas generadoras.
<b><i>Estudio de Impacto Ambiental</i></b>		
<i>Resolución 1402 de 2018</i>	<i>Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</i>	Se actualiza la metodología base para los Estudios Ambientales, como un conjunto de instrucciones que se deben aplicar y entender integralmente con los términos de referencia sectoriales. Se trata de un documento robusto dirigido a estudios de: Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA), Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y Plan de Manejo Ambiental (PMA).
<b><i>Políticas / documentos de interés asociados</i></b>		
<i>Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)</i>	<i>Naciones Unidas</i>	<i>Objetivo número 12 “Garantizar modalidades de consumo y producción sostenible”, con el cual se busquen soluciones alternativas para que, como empresa, reduzcan los impactos ambientales y sociales de los productos y servicios que ofrecen con análisis en sus ciclos de vida</i>
<i>Norma RAS Red para Agricultura Sostenible 2017</i>	<i>Rainforest Alliance</i>	Bajo esta norma, a partir de julio de 2017 las empresas, grupos o fincas ya certificados o en busca de la certificación son auditados; promoviendo sistemas agropecuarios productivos eficientes con inclusión del ámbito social, ambiental y productivo.
<i>CONPES 3934- Crecimiento Verde</i>	<i>-Consejo Nacional De Política Económica Y Social. República De Colombia. -Departamento Nacional De Planeación.</i>	Busca impulsar a 2030 el aumento de la productividad y la competitividad económica del país, al tiempo que se asegura el uso sostenible del capital natural y la inclusión social, de manera compatible con el clima.

Fuente: Autores, 2018.

De acuerdo con la normatividad aplicable a la finca en términos ambientales (*tabla 1*), es pertinente tener en cuenta la posibilidad que se identifica para dirigir los esfuerzos del proyecto y su cumplimiento, mediante herramientas como lo son los programas de gestión ambiental, que de forma implícita vayan enfocados para tener en cuenta el variado marco normativo que se tiene. También, se evidencian las falencias en cuanto a la claridad de los aspectos claves para su implementación y de igual forma, al seguimiento que debería darse desde el interior y exterior de la empresa, (responsabilidad de los actores involucrados). Se resalta que debe haber una articulación entre los entes públicos y privados, con actores encaminados a que lo dispuesto en la normatividad tenga valor en cuanto a lo establecido y se pueda dar un crecimiento progresivo de los mecanismos de aplicabilidad y divulgación para su posterior seguimiento, enmarcado todo lo anterior en la complementariedad que deben tener los diversos grupos de interés involucrados.

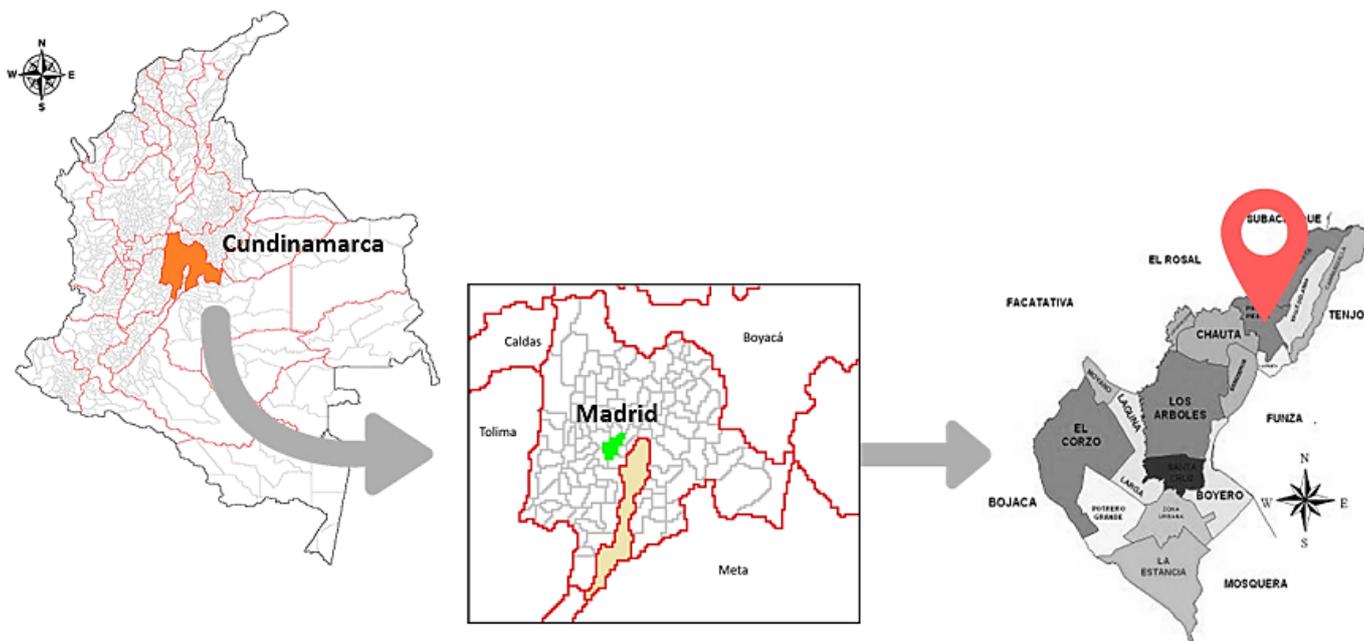
Finalmente, a pesar de que la normativa aplicable es variada, en algunos aspectos no es específica para el caso de la floricultura, siendo necesario que se desarrolle a través de actores que cuenten con cercanía en el sector, como lo es Asocolflores, para una actualización que permita evidenciar la magnitud del cumplimiento de las normas, no solo de carácter ambiental, sino también en términos generales.

#### *7.6. Marco geográfico*

Como parte del ejercicio investigativo y con el objetivo de brindar soluciones acordes al contexto geográfico, es de suma importancia dar un acercamiento a las condiciones generales donde la finca desarrolla sus actividades, considerando los cambios de este a través de los años y así, poder dimensionar la influencia e importancia que tendrían los PGA en el contexto territorial.

La Finca Flores Colón S.A se encuentra ubicada en el kilómetro 3,5 Vía Puente Piedra Madrid (Cundinamarca), al noroccidente de Bogotá, como se puede observar en la *figura 3*. Actualmente, la finca cuenta con un total de 55 hectáreas de área cultivada, procesando entre 99 y 100 millones de tallos al año.

Figura 2. Localización espacial de la finca Flores Colón



Fuente: Autores, 2018

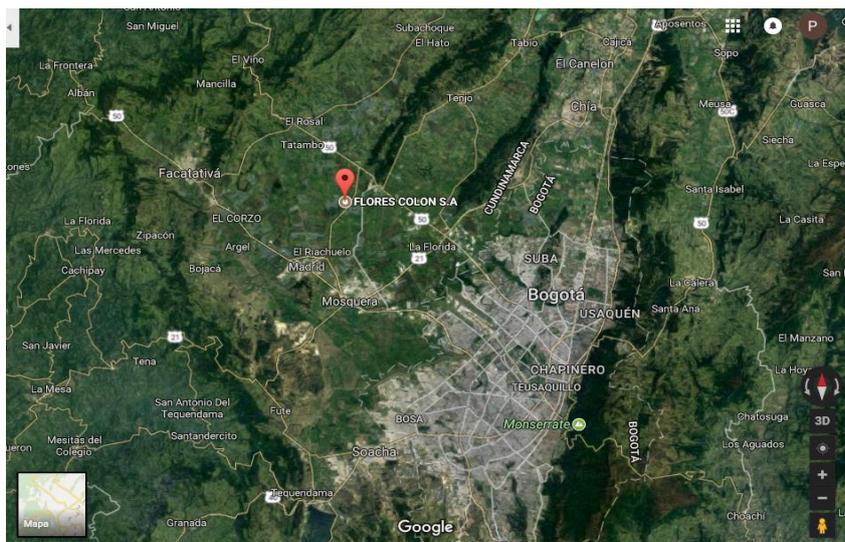
A continuación, se presentan datos de georreferenciación de la FFC:

Coordenadas: 4° 47' 12.70'' N 74° 13' 56.71'' O

Altura: 2567 msnm.

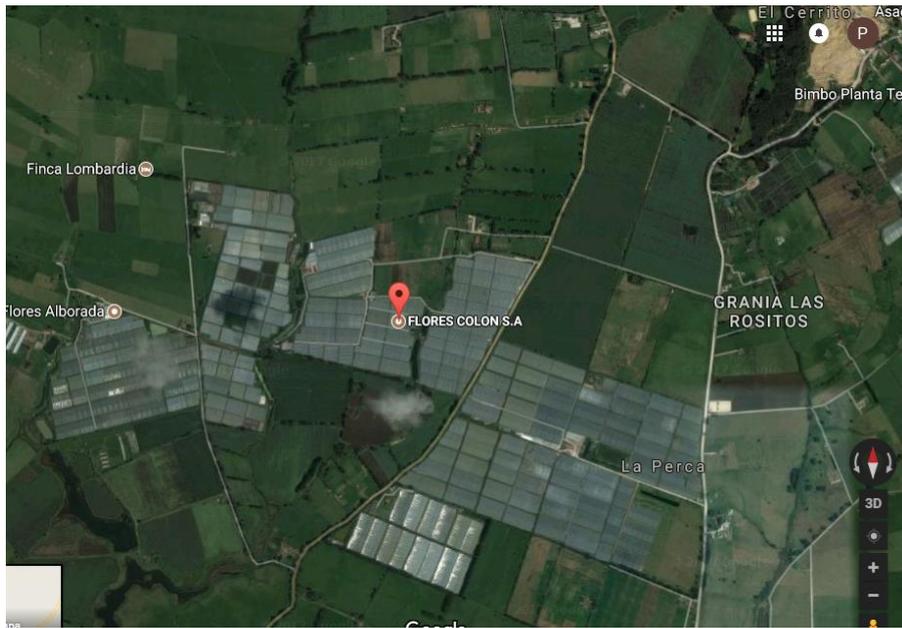
En la figura 3 se pueden observar la predominancia de invernaderos que se encuentran alrededor de la finca.

Figura 3. Ubicación Finca Flores Colón S.A



Fuente (Localización Finca Flores Colón, 2017)

Figura 4. Imagen satelital de la Finca Flores Colón S.A.



Fuente (Localización Finca Flores Colón, 2017)

## 8. Metodología

Para el desarrollo del proyecto, la metodología se planteó de acuerdo con los objetivos específicos que conllevan al cumplimiento del objetivo general. Por eso, este capítulo se divide en varias secciones para comprender el paso a paso.

En primer lugar, se presenta una explicación detallada de las características de la investigación (alcance, enfoque y método de investigación); luego, expone el diagrama de flujo de la metodología (Figura 5), con el objeto de mostrar de manera secuencial las fases a llevar a cabo y posteriormente, se encontrará la descripción de las actividades a llevar a cabo para el cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos.

### 8.1. Diseño metodológico

El alcance de esta investigación es de tipo **descriptivo y correlacional**, pues se pretenden identificar las características del lugar, de los procesos desarrollados allí, la relación entre ellos y cómo influyen en la generación de impactos ambientales más significativos a tener en cuenta en el PGA, con el objeto de minimizar los daños ambientales causados por esta actividad productiva.

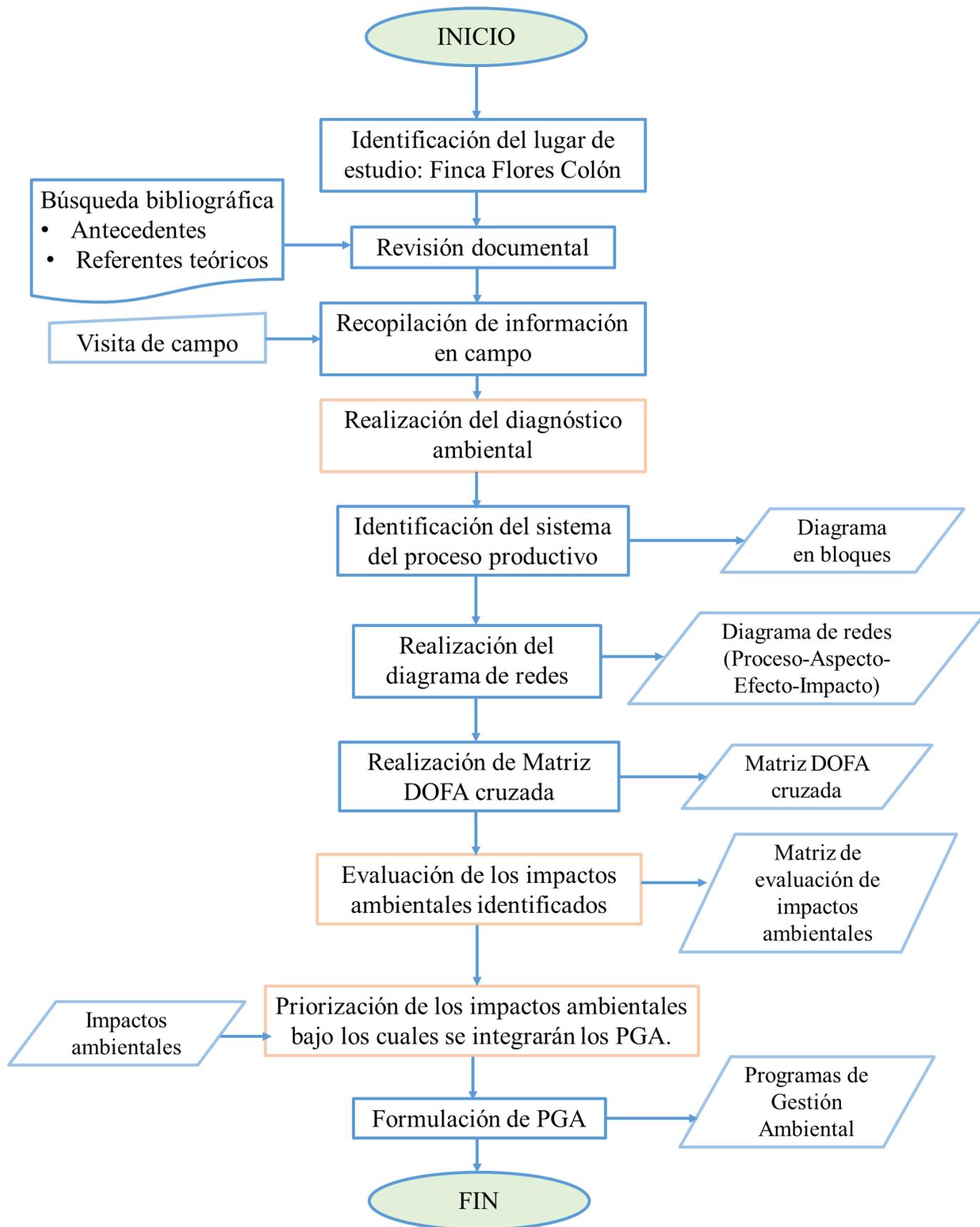
La identificación de estas variables será de *tipo mixto (cualitativo y cuantitativo)*. En primer lugar **cualitativo**, entendido éste como investigación interpretativa por medio de la recolección y análisis de datos que permitan ajustar la pregunta de investigación (Hernández Sampieri, Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias., 2014), ya que se realiza un diagnóstico ambiental teniendo en cuenta información recolectada en campo y búsqueda de información secundaria; y el **enfoque cuantitativo** (representa un conjunto de procesos que usa la recolección de datos de carácter probatorio según medición numérica y análisis estadístico (Hernández Sampieri, Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias, 2014)), debido a que se realiza una calificación para la determinación de impactos ambientales, teniendo en cuenta un rango de valoración que permite definir la categoría si corresponde a un impacto irrelevante, moderado, severo o crítico, a partir de la sumatoria de los atributos elegidos.

Para la formulación del programa, es necesario tener en cuenta lo planteado en la **Guía Práctica para la Gestión Ambiental Empresarial**, la cual tiene como propósito orientar a las organizaciones con medidas preventivas y correctivas que lleven al cumplimiento de la normatividad ambiental, mediante la formulación e implementación de programas que permitan la minimización y control de los aspectos ambientales prioritarios (generación de vertimientos de aguas residuales, residuos sólidos y peligrosos, y emisiones atmosféricas), a través de diferentes actividades propuestas en la guía (Corporación Ambiental Empresarial, 2008).

La metodología se desarrolla por medio de diferentes fases en relación con el **método analítico**, siendo éste el que posibilita el análisis de los elementos en sus partes para estudiarlos de manera detallada y así poder establecer relaciones particulares entre ellos (Ibáñez, 2014), considerando las técnicas e instrumentos necesarios en cada una de las actividades planteadas.

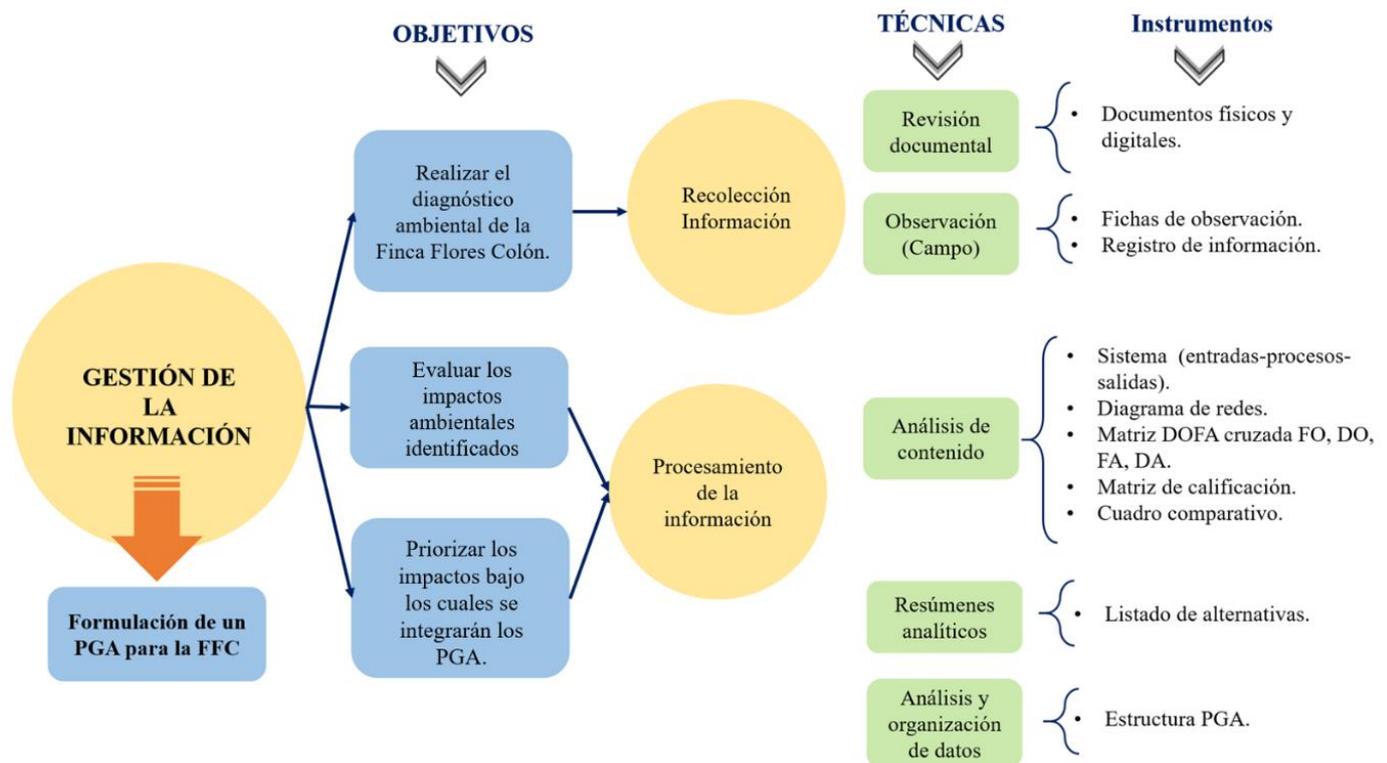
Se resalta que la metodología es un modelo adaptado por los autores según el caso puntual de la finca y sus necesidades. A continuación, se explica de manera más detallada las técnicas e instrumentos a utilizados para luego, hacer énfasis en el desarrollo de cada objetivo específico.

Figura 5. Diagrama de flujo de la metodología



Fuente: Autores, 2018

Figura 6. Técnicas e instrumentos.



Fuente: Autores, 2018

**Objetivo 1: Realizar el diagnóstico ambiental de la Finca Flores Colón.**

A. Identificar el sistema del proceso productivo de acuerdo con la *metodología CARIBE*, que surge de la relación entre Calidad Total, Reingeniería y Bases Estratégicas para el fortalecimiento empresarial, creado por el director del Programa de Administración de Empresas Agropecuarias, Héctor Murcia, de la Universidad de La Salle.

Esta metodología se basa en el uso de herramientas administrativas con enfoque holístico y sistémico, teniendo como base las múltiples relaciones que se establecen al entender la organización como un *sistema abierto*, con la capacidad de influir y estar influenciado por el entorno en el que se desarrolle. Lo anterior, también permite con mayor facilidad la identificación de las vinculaciones internas y externas y, de las problemáticas de la organización, caracterizando la manera en que se está viendo afectada y cómo ésta afecta los sistemas ecológicos, sociales y/o económicos con los que cuenta para desarrollarse como actividad productiva.

Por lo tanto, se determinan las *entradas* (elementos básicos de la empresa para llevar a cabo el desarrollo de sus actividades); *proceso* (donde ocurre una transformación de los elementos) y *salidas* (servicio o producto que surge de esa transformación) a analizar (Murcia Cabra, 2010).

B. Realizar la *Matriz DOFA* (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas, Amenazas), la cual fue utilizada en sus orígenes como herramienta estratégica para empresas industriales y con el paso del tiempo, fue ampliando su uso en fincas y unidades productivas del sector agropecuario.

Esta matriz también es incluida en el desarrollo de la metodología *CARIBE*, donde cabe resaltar los *aspectos positivos* que se pueden identificar tanto a nivel interno como externo al sistema, como

las oportunidades (externo) que ofrece el entorno en el que se desarrolla la empresa y las fortalezas (internos) que ésta tiene para poder aplicar y potencializarlas y, los *aspectos negativos*, como las debilidades (interno) y amenazas (externo) que deben ser atendidas para lograr un mejoramiento.

Tabla 2. Modelo de la matriz DOFA

<b>INTERNO</b>	<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<b>EXTERNO</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>

Fuente: (Murcia Cabra, 2010).

A partir de esto, es posible hacer un análisis estratégico a nivel empresarial, obteniendo las Estrategias **FO** (Cómo usar fortalezas y aprovechar las oportunidades); **DO** (cómo superar las debilidades y aprovechar las oportunidades); **FA** (cómo usar las fortalezas y evitar las amenazas); **DA** (cómo reducir las debilidades y evitar las amenazas) (Tabla 3) (Murcia Cabra, 2010).

Tabla 3. Modelo de la matriz DOFA cruzada

<i>Matriz DOFA de Finca Flores Colón</i>	<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<b>OPORTUNIDADES</b>	Estrategias F.O.	Estrategias D.O.
<b>AMENAZAS</b>	Estrategias F.A.	Estrategias D.A.

Fuente: (Murcia Cabra, 2010).

- C. Identificar impactos ambientales por medio de un *Diagrama de Redes*. Este método permite la representación esquemática de la integración entre las causas y los efectos en términos ambientales, y cómo están estrechamente relacionados para tener como resultado un impacto, haciendo uso de flechas. A la vez, este tipo de representación gráfica permite mayor entendimiento a nivel visual al establecer el recorrido que se ha tenido para que se desarrolle determinada problemática o afectación para un público en general, siempre y cuando se mantenga un orden en la descripción de la información para evitar confusiones por las redes que se establezcan.

Para la identificación, se especifica por Proceso, los *Aspectos* (acciones susceptibles de producir un impacto); *Efectos* (proceso físico, biótico, social, económico o cultural que puede ser modificado por las acciones determinadas) e *Impactos* (el cambio que se genera a causa de

determinadas actividades, que puede ser negativo o positivo, en relación con la ocurrencia de los efectos) (Arboleda González, 2008).

**Objetivo 2: Evaluar los impactos ambientales identificados.**

A partir del diagrama de redes del paso anterior, se identifican los *componentes influencia* propuestos por los autores, los cuales se clasifican en ecológico, social y económico y se relacionan con tres atributos para la caracterización, propuestos por (Conesa Fernández-Vítora, 2010): intensidad, periodicidad y efecto, a los que se les atribuye un valor para llevar a cabo la calificación de cada *Efecto ambiental* (tabla 10) siguiendo la ecuación:

*Ecuación 1. Calificación impacto ambiental*

$$\text{Impacto ambiental (I.A.)} = \text{Intensidad} + \text{Periodicidad} + \text{Efecto}$$

La selección de estos tres atributos por los autores tiene como fundamento la complementariedad entre ellos al brindar información sobre el tiempo, la gravedad del impacto y la manera en que afecta al “componente influencia”, lo cual brinda la información general necesaria sobre cada impacto ambiental evaluado y así, poder establecer una comparación con la EIA de la finca.

**NOTA:** Es preciso mencionar que, la matriz de evaluación solamente tiene en cuenta la generación de impactos negativos por los efectos ambientales en los *componentes influencia*, más no el impacto ambiental positivo que se pueda presentar, ya que se quiere hacer énfasis en el mejoramiento de las falencias de la finca en cuestión.

*Tabla 4. Atributos y valores de calificación*

ATRIBUTO	CARACTERÍSTICAS	CALIFICACIÓN	
Intensidad	Evalúa el grado de transformación del componente influencia.	1	Bajo
		2	Media
		4	Alta
		8	Muy Alta
Periodicidad	Regularidad de la manifestación del impacto	1	Irregular, periódico y esporádico
		2	Periódico/ Regularidad intermitente
		4	Continuo
Efecto	Evalúa la relación causa-efecto del impacto.	1	Indirecto o secundario
		4	Directo

*Fuente:* (Conesa Fernández-Vítora, 2010)

Posteriormente, se categoriza de acuerdo con los rangos establecidos para definirlos como: irrelevantes, moderados, severos y críticos (Tabla 5).

Tabla 5. Categorías de evaluación

CATEGORÍA	Rango Calificación
Irrelevante	1-10
Moderado	11-21
Severo	22-32
Crítico	33-43

Fuente: Autores, 2018

**NOTA:** Cabe aclarar que, de acuerdo al límite de tiempo que se tiene para la investigación y desarrollo del presente trabajo, solamente se tendrán en cuenta los impactos ambientales de importancia identificados por los autores como un punto de partida para el mejoramiento en términos ambientales de las prácticas de la FFC y con el objeto de que a futuro, la finca obtenga un PGA completo y que incluya cada una de las áreas que presentan falencias, considerando los demás impactos sobre los que tiene responsabilidad por su actividad productiva.

### **Objetivo 3: Priorizar los impactos ambientales bajo los cuales se integrará el PGA.**

De acuerdo con la información resultante de la evaluación de impacto ambiental (EIA) que realizó la Coordinación de Gestión Ambiental de FFC en el año 2017, se procede a realizar una comparación entre los resultados de esta EIA y los impactos identificados en la metodología empleada en este trabajo (EIA de los autores), que permita determinar los impactos ambientales prioritarios sobre los cuales se va a hacer el planteamiento de actividades, metas, indicadores y demás componentes de los PGA.

Los programas de gestión ambiental se relacionan con actividades específicas en un tiempo determinado que buscan brindar estrategias de prevención, mitigación, corrección o compensación contribuyendo a la toma de decisiones (Gómez Orea & Gómez Villarino, 2007).

La estructura de los programas se plantea considerando dos documentos como referentes teóricos. El primero de estos se titula “Guía práctica para la Gestión Ambiental Empresarial”, el cual presenta los programas compuestos por los siguientes ítems: a) descripción de la situación actual, objetivo, meta, indicador de gestión ambiental e indicador de desempeño ambiental (general); b) Sección de buenas prácticas, incluye estrategias con su área de aplicación, indicador y responsable; c) Secciones de prevención y mitigación, manejo interno seguro, manejo externo y medidas de control en las cuales se deben especificar las actividades descritas y su respectivo indicador; d) Plan operativo, que consta de actividades con fecha de inicio.

El segundo referente se extrae de resoluciones expedidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), teniendo como ejemplo el programa adoptado por la Resolución No. 1257 de 2018: *Programa para el uso eficiente y ahorro del agua*, en el que se establece que los programas deben incluir proyectos que contengan información específica, resaltando a criterio propio los siguientes:

- Marco general, descripción y objeto del proyecto.
- Actividades para realizar, su localización y los resultados esperados.
- Cronograma de actividades para la ejecución y seguimiento del programa.
- Indicadores de gestión y de impacto (cualitativo y cuantitativo). Requieren de una descripción breve de aspectos como la fuente o medio de verificación, la periodicidad, el responsable de la medición, los instrumentos de medición y la descripción de análisis de la información.
- Plan de monitoreo y seguimiento.

A partir de lo anterior, se establece la siguiente estructura planteada por los autores para la formulación del Programa de Gestión Ambiental del trabajo en cuestión.

## **PROGRAMA 1**

### **PROGRAMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL**

- Objetivo
- Justificación y descripción
- Actividades

*Tabla 6. Modelo de la Matriz para registro de actividades.*

<b>Actividad</b>	<b>Tiempo estimado</b>	<b>Responsable</b>	<b>Resultado</b>

*Fuente: Autores, 2018*

- Metas e indicadores

*Tabla 7. Modelo de la Matriz registro de metas e indicadores.*

<b>Meta</b>	<b>Indicador</b>	<b>Medio de verificación</b>
<b>Medidas de control</b>		

*Fuente: Autores, 2018*

- Plan de monitoreo y seguimiento.  
En esta sección, se proporcionarán los modelos de los formatos para el seguimiento y cumplimiento de las actividades y registro de información para la base de datos que deberá tener la finca en Excel para su seguimiento.



9.2. Presupuesto

Se muestra en la siguiente tabla el costo total del presente proyecto en pesos colombianos (COP), clasificándolo en tres rubros (personal, transporte y viáticos).

Tabla 9. Presupuesto

<b>PRESUPUESTO DEL PROYECTO</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>HORA</b>	<b>VALOR HORA</b>	<b>NÚMERO DE HORAS</b>	<b>VALOR TOTAL (\$)</b>
<b>PERSONAL</b>					
Investigador	2	198	15.000	2970000	5940000
Auxiliar	2	26	8.000	208000	288000
		10		80000	
<b>TOTAL PERSONAL</b>	4	234	23.000	3258000	6228000
<b>TRANSPORTE</b>		<b>Viajes</b>	<b>VALOR UNITARIO (\$)</b>		<b>VALOR TOTAL (\$)</b>
Terrestre (Bus intermunicipal, taxi, transmilenio)		4	21.200		84.800
<b>TOTAL TRANSPORTE</b>					84.800
<b>VIÁTICO</b>		<b>DÍAS</b>	<b>VALOR UNITARIO (\$)</b>		<b>VALOR TOTAL (\$)</b>
Alimentación		2	11000		22.000
Papelería (impresiones, carpeta, copias):					25.000
<b>TOTAL VIÁTICOS</b>					47.000
<b>TOTAL PROYECTO</b>					<b>6.359.800</b>

Fuente: Autores, 2018

## **10. Resultados**

Para el presente trabajo, los resultados obtenidos se van a presentar de acuerdo con el desarrollo de la metodología por cada objetivo específico, para ser analizados en el siguiente capítulo.

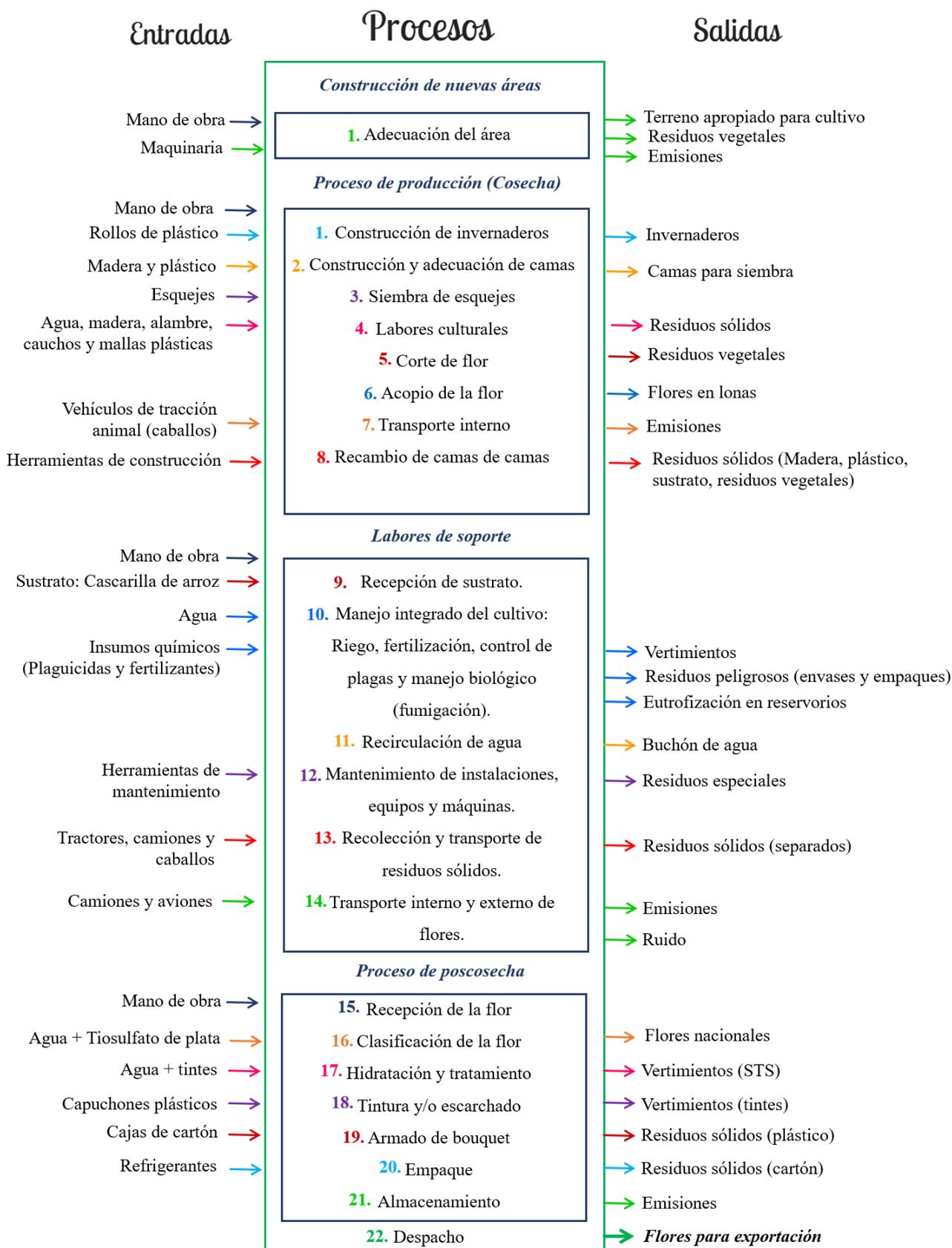
### *10.1. Resultados del objetivo específico 1*

Para el desarrollo del diagnóstico ambiental de la FFC, se hizo una selección de diferentes herramientas detalladas en el capítulo de metodología, que en conjunto permite tener una visión global y sistémica de la finca relacionando los aspectos internos y externos a ésta. Por lo tanto, en primera instancia se procedió a hacer una visita de campo con base en la búsqueda bibliográfica de la información relacionada con esta actividad productiva.

A continuación, se mostrará cada una de los instrumentos empleados y explicados en el capítulo de metodología (Sistema abierto, matriz DOFA cruzada y el diagrama de redes).

De acuerdo con los datos recolectados en campo, se hizo la identificación y organización del sistema con sus respectivas *entradas* - *procesos* (subprocesos) - *salidas*, lo representándolo de manera gráfica (figura 7).

Figura 7. Representación gráfica del sistema del proceso productivo de claveles



Fuente: Autores, 2018

La descripción de cada uno de los procesos y subprocesos enunciados en el diagrama del sistema anterior se encuentra en el anexo 2.

Para la elaboración de la **matriz DOFA** (tabla 7), fue fundamental la información obtenida en campo a partir de las dos visitas técnicas que se realizaron a las instalaciones de la finca (las cuales se especifican en el cronograma Tabla 8)), pues a partir de esto es posible identificar debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas con base en las características propias de la empresa y así, al realizar la matriz DOFA cruzada (tabla 8) tener la facilidad de obtener estrategias específicas que aportarán de manera integral a la construcción del PGA, logrando analizar las alternativas viables aplicables al contexto de la finca y de acuerdo con los impactos ambientales priorizados (resultados objetivo específico tres).

Tabla 10. Matriz DOFA de la Finca Flores Colón

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
INTERNO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos con estándares de calidad altos.</li> <li>• Capacitaciones del personal por parte del SENA para el uso racional de plaguicidas.</li> <li>• Apoyo de personal capacitado y especializado en cada una de las áreas y procesos en la finca.</li> <li>• Presencia de puntos verdes alrededor de la finca para la separación en la fuente de residuos sólidos.</li> <li>• Existencia de puntos de acopio de residuos de acuerdo con el material generado (residuo vegetal, madera, plástico...).</li> <li>• Existencia de <i>Unidades Sanitarias</i> en diferentes puntos de la finca con el cumplimiento del código de ética (ETI).</li> <li>• Control de calidad de la flor con el cumplimiento de las labores culturales.</li> <li>• Presencia de reservorios para el aprovechamiento de aguas lluvias y abastecimiento para riego de los cultivos.</li> <li>• Cultura organizacional que permite el sentido de pertenencia por parte del personal para incentivar al cuidado y mantenimientos de las óptimas condiciones de la finca, como los beneficios del reciclaje.</li> <li>• Alianza con <i>Walmart</i> para venta de flores.</li> <li>• Certificación <i>Rainforest Alliance</i> (Nivel C), la cual debe mantenerse año tras año.</li> <li>• Uso de material inerte como sustrato para mantener el proceso de un cultivo hidropónico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad insuficiente de los pozos sépticos.</li> <li>• Tratamiento inadecuado de los residuos líquidos (grasas y aceites en vertimientos).</li> <li>• Falta de presupuesto para el cumplimiento de proyectos planteados por el Departamento de Gestión Ambiental.</li> <li>• Falta de presupuesto para el mejoramiento de algunas instalaciones de la finca, como el área de carpintería.</li> <li>• Falta de presupuesto para la compra de insumos para control biológico.</li> <li>• Comunicación no efectiva con las empresas contratistas para un desarrollo óptimo de actividades</li> <li>• No cuentan con la <i>unidad de reacción inmediata</i> para atención de emergencias al personal en el área de riego y fumigación</li> <li>• Inadecuado tratamiento de los residuos vegetales generados, pues son dispuestos para la alimentación de los caballos.</li> <li>• Generación de gran cantidad del buchón de agua en los reservorios.</li> <li>• No cuentan con un método para la disposición de los residuos de cascarilla de arroz.</li> <li>• Métodos de riego ineficientes en algunas zonas de la finca, como el <i>sistema de cacho</i>.</li> <li>• Alta rotación del personal laboral que implica capacitaciones de manera continua.</li> <li>• Cantidad abundante de material necesario para el empaque de las flores (plástico, cartón).</li> <li>• Alteración de los cultivos por manejo inadecuado de plagas</li> <li>• Falta de implementación de alternativas y tecnologías innovadoras.</li> </ul>

	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<b>EXTERNO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Venta de material reciclable.</li> <li>• Venta de flores para exportación abarca el 90% de la producción.</li> <li>• Alianza con compradores internacionales, además de <i>Walmart</i>.</li> <li>• Cumplimiento de estándares ambientales que permita ser acreedores de certificaciones ambientales.</li> <li>• Búsqueda de nuevos incentivos en el ámbito laboral, que permitan un mejoramiento de las condiciones de los trabajadores para reducir el personal rotativo.</li> <li>• Ampliar la oferta a nivel nacional.</li> <li>• Búsqueda de alternativas y métodos para el manejo adecuado del buchón generado en los reservorios.</li> <li>• Búsqueda de alternativas para la disposición final de la cascarilla.</li> <li>• Nuevos mecanismos para la utilización de los residuos vegetales.</li> <li>• Aplicación de métodos de tratamiento adecuados para los residuos de grasas y aceites</li> <li>• Búsqueda de nuevos y mejores canales de comunicación con los contratistas para llegar a un acuerdo de mutuo beneficio con respecto al manejo de los casinos y desarrollo de actividades dentro de las instalaciones de la finca.</li> <li>• Búsqueda de nuevas estrategias de negocio en el sector floricultor que permita mayor beneficio económico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proveedores de madera no certificados.</li> <li>• Altos costos de los insumos necesarios, especialmente los químicos.</li> <li>• Variabilidad climática</li> <li>• Aumento de la oferta en el sector floricultor.</li> </ul>

Fuente: Autores, 2018

Tabla 11. Matriz DOFA cruzada de la Finca Flores Colón

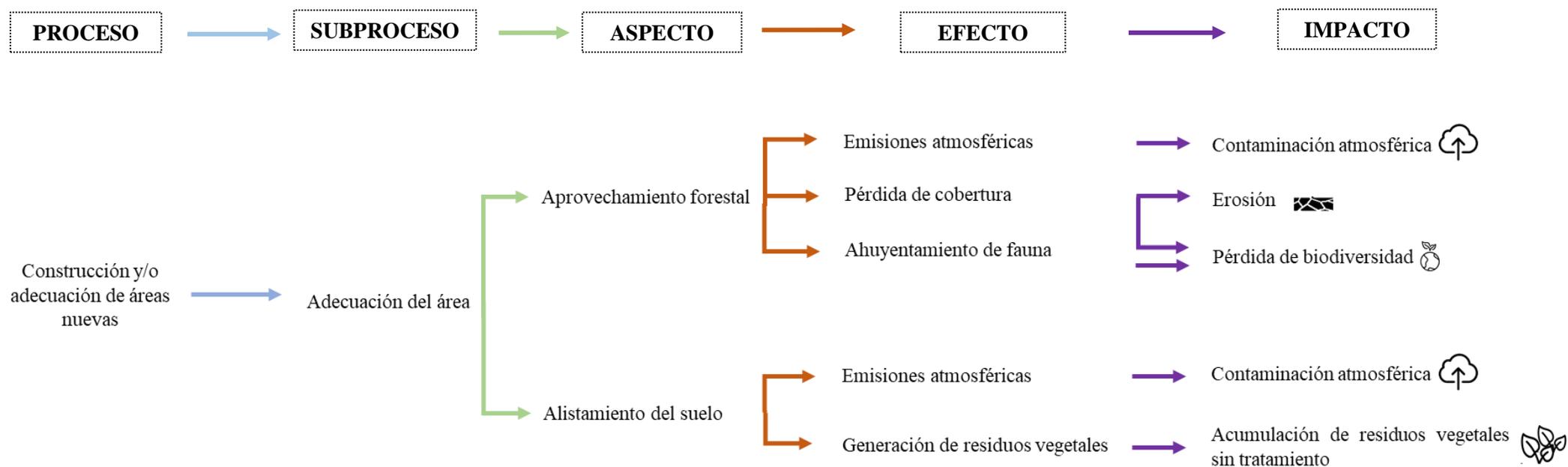
Matriz D.O.F.A. de la Finca Flores Colón	FORTALEZAS	DEBILIDADES
<b>OPORTUNIDADES</b>	<p style="text-align: center;"><b>Estrategias F.O.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar la separación de residuos en la fuente por medio de incentivos, que permitan un incremento de las ganancias por la venta de material reciclable.</li> <li>• Crear vínculos con nuevos mercados a nivel internacional, aprovechando las capacitaciones al personal para el mejoramiento de las prácticas en el cultivo, que permitan obtener flores de calidad, aumentando la capacidad de exportación y abriendo posibilidades de mercado a nivel nacional.</li> <li>• Aumentar la productividad y el sentido de pertenencia por parte de los trabajadores al contar con óptimas condiciones laborales, como las unidades sanitarias.</li> <li>• Aprovechar la ventaja de contar con ocho reservorios de agua con el objeto de mantenerlos en óptimas condiciones de limpieza y calidad fisicoquímica y microbiológica para el abastecimiento de agua de los cultivos.</li> <li>• Incrementar la rigurosidad de las condiciones a considerar dentro de los procesos a nivel interno para la obtención de nuevas certificaciones en términos ambientales y en el sector floricultor, con el objeto de aumentar su valor competitivo con altos estándares.</li> <li>• Analizar la posibilidad de incorporar en la finca estrategias que se tengan como caso de éxito en el sector, para la competitividad de la empresa.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Estrategias D.O.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovechar los residuos generados como materia prima para otros procesos internos o mediante alianza con otros sectores (Simbiosis industrial).</li> <li>• Evaluar viabilidad del uso del buchón de agua (reservorios) como materia prima en otros procesos.</li> <li>• Generar energía a partir de residuos vegetales.</li> <li>• Implementación de trampa de grasas y pozo séptico en el área de unidad sanitaria para evitar vertimientos de plaguicidas provenientes del lavado de vestimenta especial de trabajo del personal (chanchos, chalecos).</li> <li>• Aumentar la capacidad de comunicación creando lazos con nuevos contratistas que permitan el correcto seguimiento de condiciones sanitarias exigidas por la Secretaría de Salud para el desarrollo de actividades dentro de la Finca.</li> <li>• Analizar estrategias que permitan disminuir costos en procesos de la finca, con el fin de que se puedan implementar nuevos proyectos para mejoramiento de las condiciones de ésta.</li> </ul>

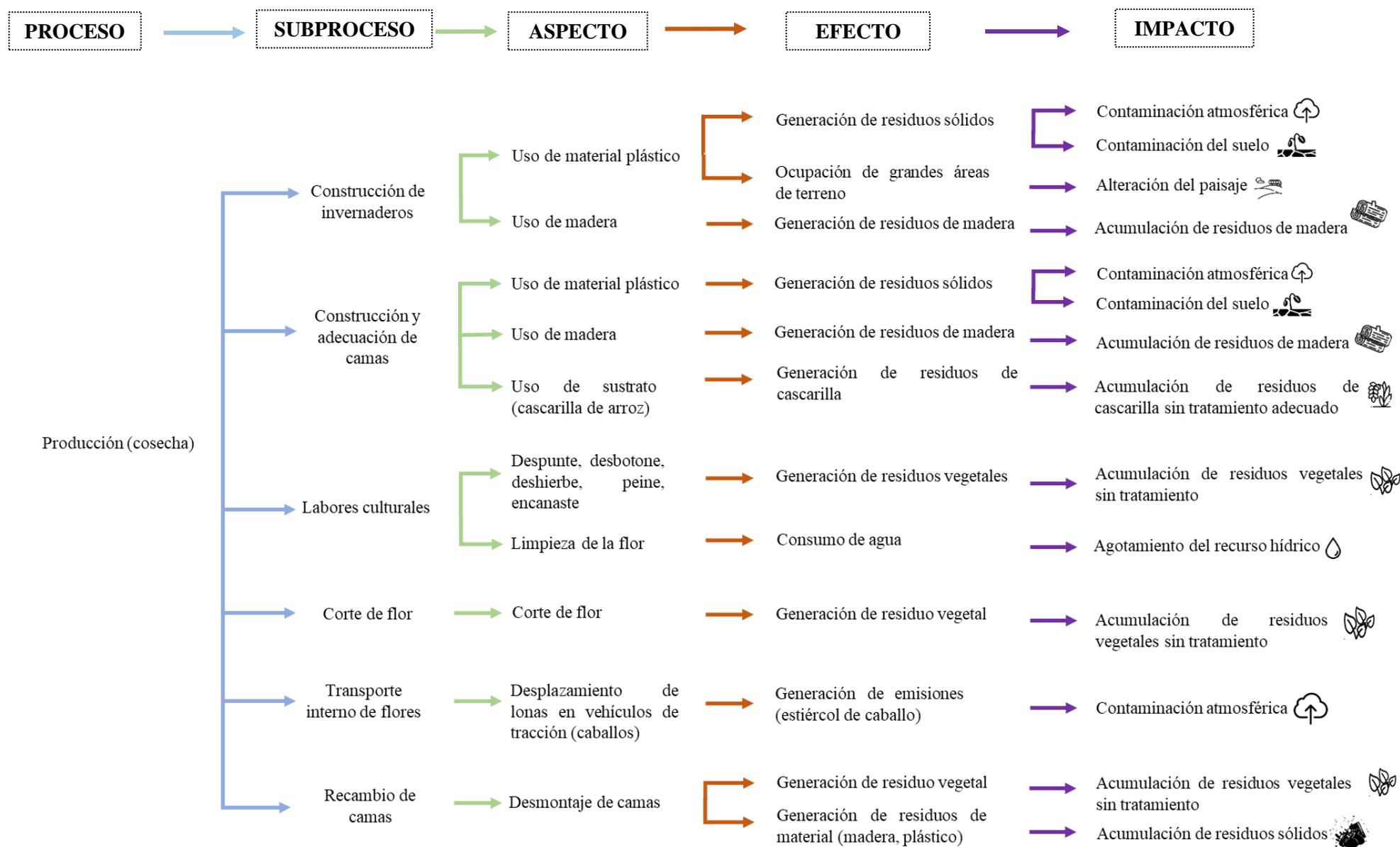
	<b>Estrategias F.A.</b>	<b>Estrategias D.A.</b>
AMENAZAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar los conocimientos adquiridos en las capacitaciones del personal para el correcto desarrollo del cultivo.</li> <li>• Crear vínculos con nuevos proveedores certificados para la obtención de la madera.</li> <li>• Adecuar un plan de contingencia de mayor rigurosidad para afrontar etapas de variabilidad climática y por el inadecuado manejo de productos químicos que puedan llegar a afectar las condiciones del cultivo, con apoyo del personal en las labores culturales.</li> <li>• Asegurar la comercialización de flores de la finca para combatir el incremento del sector floricultor en la Sabana de Bogotá y en Colombia, con el cumplimiento de estándares en términos ambientales para la oferta de productos de alta calidad junto con la aplicación de nuevas tecnologías sostenibles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificar las prácticas en la finca para la implementación de iniciativas innovadoras y rentables.</li> <li>• Promover prácticas seguras en los procesos de la finca que permitan disminuir costos asociados a riesgos laborales.</li> <li>• Establecer los grupos de interés de la empresa para fortalecer la competitividad en toda la cadena de valor, desde la obtención de las materias primas hasta la exportación, en donde se considere el impacto ambiental de los insumos utilizados.</li> <li>• Considerar planes de acción específicos al manejo de plagas con bajo costo, en épocas climáticas específicas del país (como el Fenómeno del Niño y la Niña).</li> <li>• Buscar alternativas que permitan la creación de valor del producto, asegurando el uso correcto de los recursos, como el agua y los insumos químicos.</li> </ul>

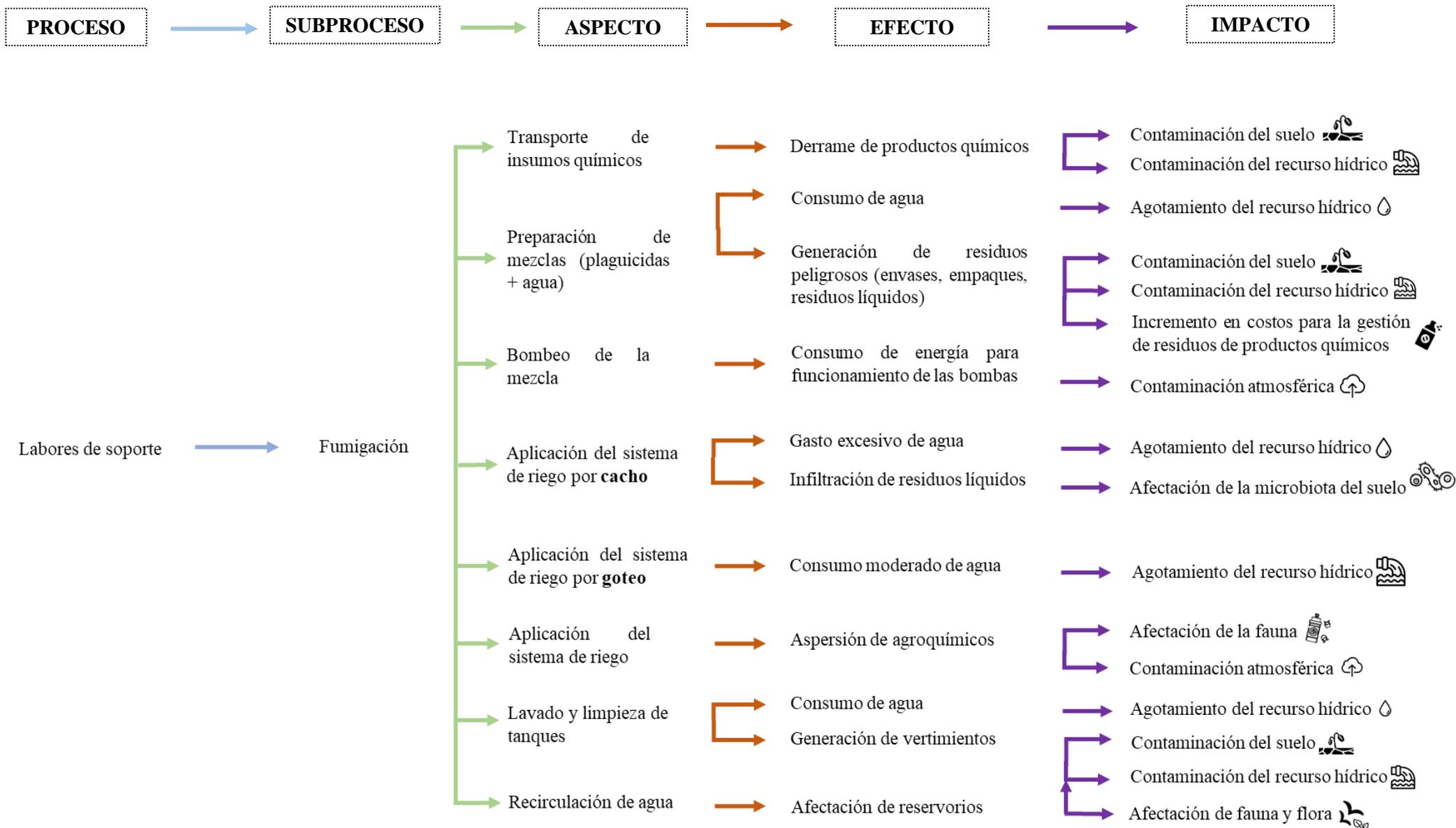
Fuente: Autores, 2018

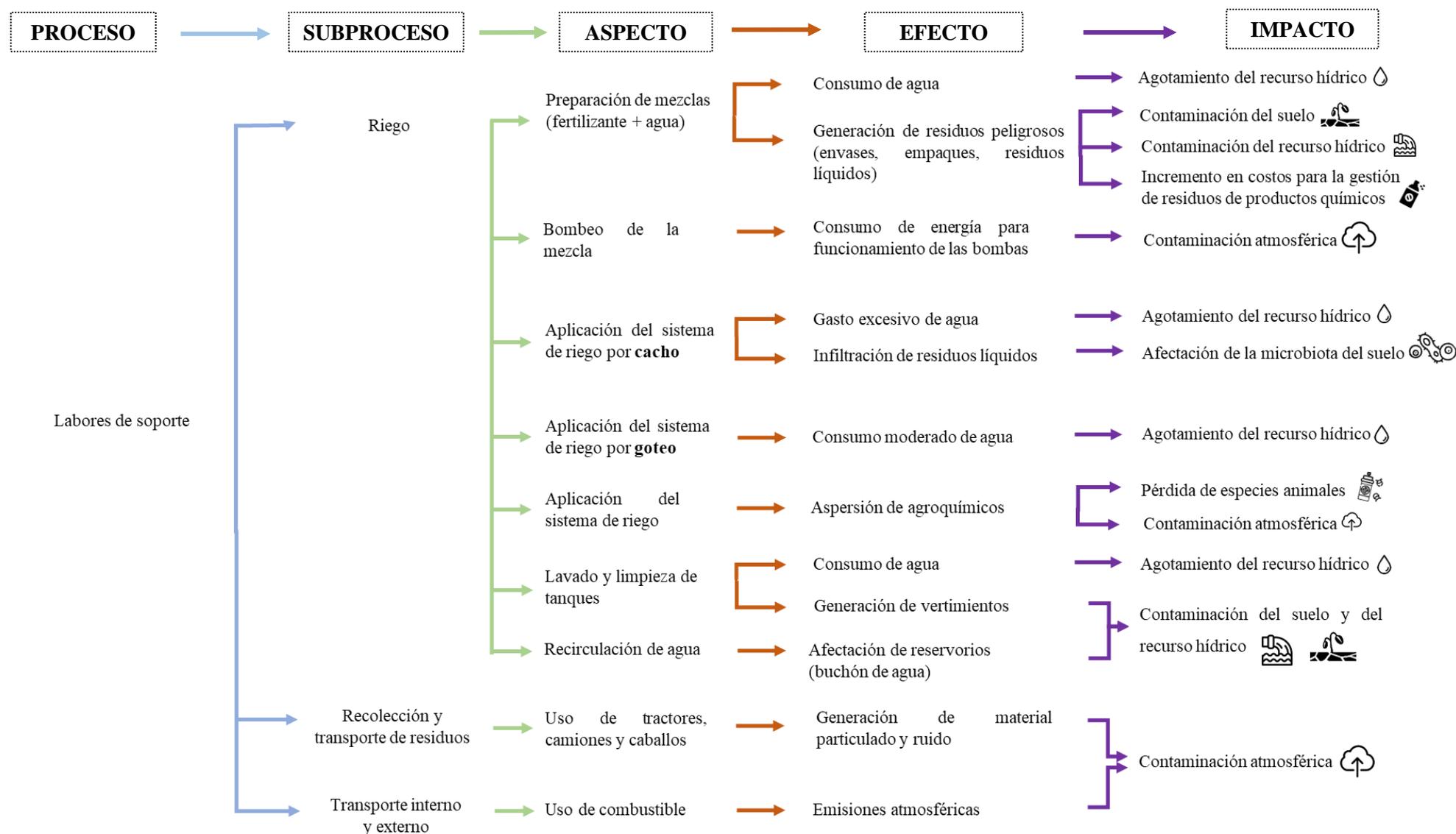
El *diagrama de redes* se organizó de acuerdo con los cuatro procesos que se llevan a cabo durante el proceso productivo en la FFC identificados en el sistema (figura 7), cómo se explicó en la metodología, considerando una secuencia lógica para correlacionarlo con la evaluación del objetivo específicos.

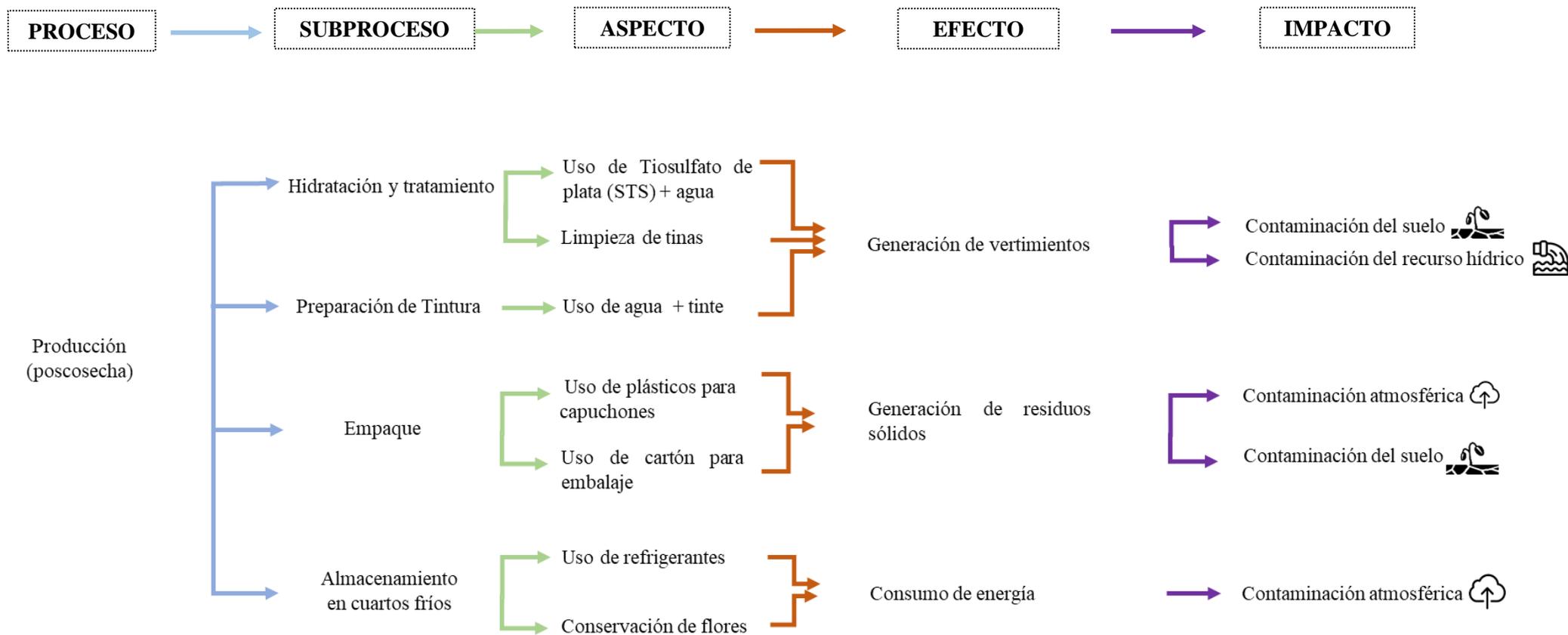
Figura 8. Diagrama de redes de la Finca Flores Colón











Fuente: Autores, 2018

## 10.2. Resultados del objetivo específico 2

La matriz de evaluación realizada en el desarrollo del objetivo específico dos, se organizó con base en el diagrama de redes (figura 8).

En primera instancia, se planeó una evaluación de los *impactos ambientales* a partir de los identificados en el diagrama de redes para considerar las implicaciones que se puedan dar en los componentes influencia; sin embargo, de esta manera no se encontraba un punto de comparación de acuerdo con la EIA de la FFC del año 2017. Por lo tanto, se optó por llevar a cabo la evaluación con base en los *Efectos* planteados por los autores y su respectiva relación con los tres **componentes influencia** que se establecieron, asignando los valores correspondientes (ver metodología).

Se presenta la EIA realizada por la finca y la EIA realizada por los autores, para luego (en los resultados del objetivo 3) compararlas y definir prioridades a considerar dentro del programa.

Se expone la matriz realizada por la Finca Flores Colón para la EIA del año 2017, de la cual resulta como impactos más significativos los relacionados con el componente *residuos sólidos* (medio físico) y dentro de los procesos, los relacionados con las *labores de soporte* y del *proceso de producción* (tabla 12).

Se puede observar la matriz realizada por los autores (tabla 13), la cual se calificó de acuerdo con los “**componentes influencia**” establecidos (*Ecológico*: agua, suelo, aire, biodiversidad; *Social*; *Económico*).

Tabla 12. Matriz de Identificación de impacto ambiental año 2017 de la Finca Flores Colón

Flores Colón		SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL																		Código: FC - MR - 01.001.02						
		Matriz de Identificación de Impacto ambiental																		Versión: 0.0						
																				Página 1 de 1						
MEDIO	COMPONENTE	ASPECTO AMBIENTAL SUSCEPTIBLE A PRODUCIR IMPACTO - ASPI	CONSTRUCCIÓN ÁREAS NUEVAS		LABORES DE SOPORTE						PROCESO DE PRODUCCIÓN						PROCESO DE POSCOSECHA					IMPACTO AMBIENTAL POR ASPECTO	IMPACTO GENERADO AL COMPONENTE	SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO		
			Tala de árboles	Alistamiento del suelo	Estadística	Riego	Fumigación	Mantenimiento de instalaciones, equipos y máquinas	Soporte al recurso humano	Transporte terrestre y aéreo	Construcción de invernaderos	Erradicación de camias	Construcción y adecuación de camias	Siembra de esquejes	Labores culturales	Corte de flor	Acopio y transporte interno	Recepción	Clasificación	Hidratación y tratamiento	Tintura				Empaque	Almacenamiento
FÍSICO	AIRE	Emisión atmosféricas	-9						-27	-19					-28	-19					-26	-128	-271	A		
		Material particulado		-14					-24							-18									-56	
		Generación de olores														-20									-20	
		Fugas de refrigerantes						-28	-18													-21			-67	
	AGUA	Vertimiento aguas negras																					-40	-252	A	
		Vertimientos con nutrientes					-28																-28			
		Vertimientos con plaguicidas					-12																-12			
		Vertimiento con metales pesados																	-24	-20			-44			
	SUELO	Consumo de agua					-22	-28	-14	-31									-24	-9			-128	-147	M	
		Salinización					-11																-11			
		Erosión	-9																				-9			
		Infiltración de nutrientes					-28																-28			
	RESIDUOS SÓLIDOS	Compactación		-28							-21		-17										-66	-628	MA	
		Calidad microbiológica	-11	-22																			-33			
		Generación de material Vegetal y/u orgánico		-22				-12	-11		-25	-28	-17	-11	-31	-23			-31	-9	-12		-232			
		Generación de residuos Peligrosos y/o especiales					-31	-11	-9								-9			-23	-16		-99			
	ENERGÍA	Generación de residuos aprovechables				-12	-12		-23	-17	-21	-22	-17	-21	-24	-11		-9	-31			-20	-14	-254	-192	M
		Generación de residuos NO aprovechables							-31														-43			
Consumo energía eléctrico						-17		-20	-14									-20	-20	-11	-11	-31	-164			
Consumo de combustibles fósiles						-22	-22									-28							-28			
BIOTICO	SOCIAL	Cultura y educación																					-62	73	B	
		Generación de empleo local					9	9			9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	135			
	FAUNA	Ahuyamiento	-28	-28							-28													-84	-230	B
		Diversidad	-28	-28			-28				-28			-17	-17									-146		
	FLORA	Diversidad	-28	-28			-9				-28													-93	-198	M
		Paisaje	-28	-28							-28						-21							-105		
IMPACTO POR ACTIVIDAD			-141	-198	-29		-141	-120	-144	-97	-170	-60	-42	-23	-63	-70	-78	0	-73	-91	-59	-22	-83			
IMPACTO POR PROCESO			-339		-531						-506						-328									
SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO			A		MA						MA						A									

Fuente: (Finca Flores Colón, 2017)

Tabla 13. Matriz de evaluación de impactos ambientales año 2018 de la Finca Flores Colón.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA FINCA FLORES COLÓN															
PROCESO	SUBPROCESO	ASPECTO	EFECTO	COMPONENTE INFLUENCIA						Impacto por EFECTO (Calificación)	CATEGORÍA	Impacto por Subproceso	Impacto por proceso		
				ECOLÓGICO				SOCIAL	ECONÓMICO						
				AGUA	SUELO	AIRE	BIODIVERSIDAD								
				IA=Intensidad + Periodicidad + Efecto											
Construcción y/o adecuación de áreas	Adecuación del área	Aprovechamiento forestal	Emisiones atmosféricas			9			3		12	Moderado	54	54	
			Pérdida de cobertura		9	4	4				17	Moderado			
			Ahuyentamiento de fauna				8				8	Irrelevante			
	Alistamiento del suelo	Emisiones atmosféricas		3	6					9	Irrelevante				
		Generación de residuos vegetales		4		4				8	Irrelevante				
Producción (cosecha)	Construcción de invernaderos	Uso de material plástico	Generación de residuos sólidos	3	7	3				4	17	Moderado	37	174	
			Ocupación de grandes áreas de terreno		7			6			13	Moderado			
		Uso de madera	Generación de residuos de madera		3					4	7	Irrelevante			
	Construcción y adecuación de camas	Uso de material plástico	Generación de residuos sólidos		8	3					4	15	Moderado		46
			Uso de madera	Generación de residuos de madera		3				4	7	Irrelevante			
		Uso de sustrato (casquilla de arroz)	Generación de residuos de casquilla de arroz		10			4	10	24	Severo				
	Labores culturales	Despunte, desbotone, deshierbe, peine, encanaste	Generación de residuos vegetales		4		3		4	3	14	Moderado	22		
			Limpieza de la flor	Consumo de agua	4					4	8	Irrelevante			
	Corte de flor		Generación de residuo vegetal		12		4		4	7	27	Severo	27		
	Transporte interno de flores	Desplazamiento de lonas en vehículos de tracción (caballos)	Generación de emisiones (estiércol de caballo).			3					3	Irrelevante	3		
	Recambio de camas	Desmontaje de camas	Generación de residuo vegetal		14					10	24	Severo	39		
			Generación de residuos de material (madera, plástico)		8	3				4	15	Moderado			

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA FINCA FLORES COLÓN													
PROCESO	SUBPROCESO	ASPECTO	EFECTO	COMPONENTE INFLUENCIA						Impacto por EFECTO (Calificación)	CATEGORÍA	Impacto por Subproceso	Impacto por proceso
				ECOLÓGICO				SOCIAL	ECONÓMICO				
				AGUA	SUELO	AIRE	BIODIVERSIDAD						
				IA=Intensidad + Periodicidad + Efecto									
Labores de soporte	Fumigación	Transporte de insumos químicos	Derrame de productos químicos	9	9			4	4	26	Severo	202	430
		Preparación de mezclas (plaguicidas + agua)	Consumo de agua	10					5	15	Moderado		
			Generación de residuos peligrosos (envases, empaques, residuos líquidos)		7				7	14	Moderado		
		Bombeo de la mezcla	Consumo de energía para funcionamiento de las bombas			4			4	8	Irrelevante		
		Aplicación del sistema de riego por <b>cacho</b>	Gasto excesivo de agua	16	4				11	31	Severo		
			Infiltración de residuos líquidos				5			5	Irrelevante		
		Aplicación del sistema de riego por <b>goteo</b>	Consumo moderado de agua	10	3				7	20	Moderado		
		Aplicación del sistema de riego	Aspersión de agroquímicos			8	7		5	20	Moderado		
		Lavado y limpieza de tanques	Consumo de agua	7					5	12	Moderado		
			Generación de vertimientos	7	8				5	20	Moderado		
Recirculación de agua	Afectación de reservorios	8	7		6	4	6	31	Severo				

PROCESO	SUBPROCESO	ASPECTO	EFECTO	COMPONENTE INFLUENCIA						Impacto por EFECTO (Calificación)	CATEGORÍA	Impacto por Subproceso	Impacto por proceso
				ECOLÓGICO				SOCIAL	ECONÓMICO				
				AGUA	SUELO	AIRE	BIODIVERSIDAD						
				IA=Intensidad + Periodicidad + Efecto									
Labores de soporte	Riego	Preparación de mezclas (fertilizante + agua)	Consumo de agua	10					5	15	Moderado	186	430
			Generación de residuos peligrosos (envases, empaques, residuos líquidos)		7				7	14	Moderado		
		Bombeo de la mezcla	Consumo de energía para funcionamiento de las bombas			4			4	8	Irrelevante		
		Aplicación del sistema de riego por <b>cacho</b>	Gasto excesivo de agua	16	4				11	31	Severo		
			Infiltración de residuos líquidos				5			5	Irrelevante		
		Aplicación del sistema de riego por <b>goteo</b>	Consumo moderado de agua	10	3				7	20	Moderado		
		Aplicación sistema de riego	Aspersión agroquímicos			8	7		5	20	Moderado		
		Lavado y limpieza de tanques	Consumo de agua	7					5	12	Moderado		
			Generación de vertimientos	7	8				5	20	Moderado		
	Recirculación de agua	Afectación de reservorios (buchón de agua)	12	7		8	4	10	41	Crítico			
	Recolección y transporte de residuos	Uso de tractores, camiones y caballos	Generación de material particulado y ruido		8	10			3	21	Moderado	21	
	Transporte interno y externo	Uso de combustible	Emissiones atmosféricas		8	10			3	21	Moderado	21	

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA FINCA FLORES COLÓN													
PROCESO	SUBPROCESO	ASPECTO	EFECTO	COMPONENTE INFLUENCIA						Impacto por EFECTO (Calificación)	CATEGORÍA	Impacto por Subproceso	Impacto por proceso
				ECOLÓGICO				SOCIAL	ECONÓMICO				
				AGUA	SUELO	AIRE	BIODIVERSIDAD						
				IA=Intensidad + Periodicidad + Efecto									
Poscosecha	Hidratación y tratamiento	Uso de Tiosulfato de plata (STS) + agua	Generación de vertimientos	10	3			3	5	21	Moderado	21	89
		Limpieza de tinas											
	Preparación de Tintura	Uso de agua + tinte	Generación de vertimientos	8	3				4	15	Moderado	15	
		Empaque	Uso de plásticos para capuchones	Generación de residuos sólidos		5	4			8	17	Moderado	
	Uso de cartón para embalaje												
	Almacenamiento en cuartos fríos	Uso de refrigerantes	Generación de Gases de Efecto Invernadero			12			7	19	Moderado	36	
Conservación de flores		Consumo de energía			10			7	17	Moderado			
<b>Impacto por componente (Calificación)</b>				154	186	101	61	36	209				
<b>CATEGORÍA</b>				Severo	Crítico	Moderado	Moderado	Irrelevante	Crítico				

Fuente: Autores, 2018

### Categorías de evaluación

CATEGORÍA	Rango Calificación
Irrelevante	1-10
Moderado	11-21
Severo	22-32
Crítico	33-43

Fuente: Autores, 2018

\*La presente tabla se enuncia en la metodología como Tabla 5, sin embargo, es preciso considerarla en esta sección.

Considerando de importancia las categorías crítico y severo, se encontró que los procesos de mayor puntaje fueron las *labores de soporte y proceso de producción (cosecha)*, siendo los de mayor categoría: la afectación de reservorios, el gasto excesivo de agua en los subprocesos de fumigación y riego; la generación de residuos vegetales en los subprocesos de corte de flor y algunas labores culturales; y la generación de residuos de cascarilla de arroz cuando se da el cambio de las camas.

En seguida, se puede observar la secuencia de los impactos obtenidos como *severos y críticos* de la evaluación realizada.

Tabla 14. Impactos obtenidos como severos y críticos

SUBPROCESO	ASPECTO	EFECTO	IMPACTO
Construcción y adecuación de camas	Uso de sustrato (cascarilla de arroz)	Generación de residuos de cascarilla de arroz	Acumulación de residuos de cascarilla sin tratamiento
Corte de flor		Generación de residuo vegetal	Acumulación de residuos vegetales sin tratamiento adecuado
Recambio de camas	Desmontaje de camas	Generación de residuo vegetal	Acumulación de residuos vegetales sin tratamiento adecuado
Fumigación	Transporte de insumos químicos	Derrame de productos químicos	Contaminación del suelo
			Contaminación del recurso hídrico
	Aplicación del sistema de riego por <b>cacho</b>	Gasto excesivo de agua	Agotamiento del recurso hídrico
	Recirculación de agua	Afectación de reservorios	Contaminación del suelo
Contaminación del recurso hídrico			
		Afectación de fauna y flora	
Riego	Aplicación del sistema de riego por <b>cacho</b>	Gasto excesivo de agua	Agotamiento del recurso hídrico
	Recirculación de agua	Afectación de reservorios (buchón de agua)	Contaminación del suelo
Contaminación del recurso hídrico			

Fuente: Autores, 2018

Es preciso aclarar, que para el desarrollo del programa no se consideran los efectos sobre los cuales la finca ya está trabajando (identificados en la matriz DOFA), siendo esencial en la comparación de las dos matrices.

### 10.3. Resultados del objetivo específico 3

A partir de los resultados anteriores, en esta sección se realiza el análisis comparativo entre la matriz de la EIA de la finca (tabla 12) y la matriz obtenida por los autores (tabla 13), en donde es posible identificar los efectos comunes y así, utilizándolos como guía para la priorización de los impactos ambientales negativos, determinando los impactos Severos y Críticos que se considerarían en la formulación de los PGA. Para el primer caso, se presentan los *Aspectos* que tuvieron una evaluación categorizada como *Muy Alto* (Tabla 15) y *Alto* (Tabla 16). Y para el segundo, los *Efectos* caracterizados como *Severos* (Tabla 17) y *Críticos* (Tabla 18).

Tabla 15. Impactos de significancia *Muy Alto*

ASPI
Generación de material vegetal y/u orgánico
Generación de residuos peligrosos y/o especiales
Generación de residuos aprovechables
Generación de residuos NO aprovechables

Fuente: (Finca Flores Colón, 2017)

Tabla 16. Impactos de significancia *Alto*

ASPI
Emisiones atmosféricas
Material particulado
Generación de olores
Fugas de refrigerantes
Vertimiento aguas negras
Vertimientos con nutrientes
Vertimientos con plaguicidas
Vertimiento con metales pesados
Consumo de agua

Fuente: (Finca Flores Colón, 2017)

Tabla 17. Categoría Impacto Severo

EFEECTO
Generación de residuos de cascarilla de arroz
Generación de residuo vegetal
Derrame de productos químicos
Gasto excesivo de agua
Afectación de reservorios

Fuente: Autores, 2018

Tabla 18. Categoría Impacto Crítico

EFEECTO
Afectación de reservorios (buchón de agua)

Fuente: Autores, 2018

Se pueden evidenciar como aspectos en común entre las dos matrices, la *generación de residuos* en general; sin embargo, en este aspecto la finca ha avanzado mediante la implementación de puntos de acopio alrededor de su área cultivada; obtención de beneficio económico proveniente de la venta de material reciclable y capacitación al personal con respecto a la segregación y uso

adecuado de los residuos; motivos por los cuales, no son un punto de referencia para incluirlos en los programas que se pretenden formular.

Con respecto a los *residuos vegetales* no se ha realizado un tratamiento adecuado, pues son dispuestos para la alimentación del ganado equino en la finca, siendo inapropiado por la presencia de la alta cantidad de insumos químicos restantes en estos residuos. Por lo tanto, es esencial que se busquen alternativas para su tratamiento.

En relación con el *consumo de agua* (aspecto para el caso de la EIA de la FFC) y *gasto excesivo de agua* (como efecto para el caso de la evaluación de los autores), se consideran como generadores de un impacto negativo por el alto consumo de agua que se requiere para el funcionamiento de la finca, presentándose en la mayoría de casos, desperdicio del recurso. Sin embargo, la finca ya tiene acciones enfocadas al ahorro y uso eficiente del agua, permitiendo redirigir el programa a otros impactos que también deben ser de interés.

En el caso de los *vertimientos* catalogados de significancia **alta** en la EIA, se genera una afectación directa en los reservorios de agua por la recirculación del agua, como también se evidencia en la EIA realizada por autores en donde se categoriza como **impacto crítico**, por la eutrofización en los ocho reservorios de la finca y una alteración en la calidad del agua que surten los cultivos. Por lo tanto, es fundamental que se busquen, por un lado, medidas para que el bichón de agua generado pueda ser aprovechado como materia prima de otro proceso de la finca de manera artesanal; y por otro, con enfoque preventivo, la aplicación de buenas prácticas en el cultivo para disminuir significativamente la cantidad de esta planta en la totalidad de los reservorios.

Finalmente, se descartan aquellos aspectos y efectos que no son comunes en las dos matrices, pues, aunque fueron catalogados de importancia, pueden ser manejados con la implementación de diferentes medidas que no requieran la formulación de un programa. Tal es el caso de la acumulación de residuos generados por la utilización de la cascarilla de arroz como sustrato, impacto que se categorizó como **Severo** al tener en cuenta la falta de mecanismos por parte del personal de la finca para brindarle una disposición adecuada.

De acuerdo con la comparación obtenida, se procede a exponer los programas formulados para los impactos ambientales seleccionados como *severos* y el *crítico*, en los cuales también se tuvieron en cuenta las estrategias F.O. – D.O – F.A. – D.A adquiridas en los resultados del objetivo específico uno.

## PROGRAMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

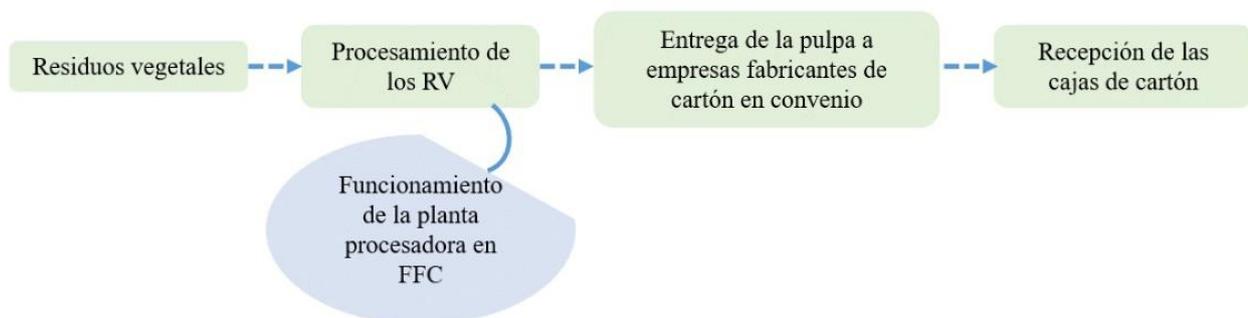
En el presente capítulo, se formulan cuatro PGA de acuerdo con los impactos ambientales determinados por los autores, pues de acuerdo con el tiempo disponible para el desarrollo del proyecto, estos serán el punto de partida para que la finca dé continuidad a la formulación e implementación de los mismos y así, obtener cambios significativos en el mejoramiento de su desempeño ambiental, teniendo la posibilidad a futuro de formular una estrategia ambiental con base en los programas de gestión que abarquen el total de las necesidades de la empresa en términos ambientales.

### PROGRAMA 1 Programa de aprovechamiento de Residuos Vegetales (RV)

- **Objetivo:** Aprovechar de los residuos vegetales (RV) como insumos para la elaboración de cajas de cartón tipo exportación.
- **Justificación y descripción:** Teniendo en cuenta lo identificado en el diagnóstico ambiental realizado previamente y el resultado de la calificación de impactos ambientales específicos para la FFC, se destaca la gran cantidad de residuos vegetales producto de procesos en el cultivo de flores, específicamente en el subproceso del *recambio de camas* y *corte de flor*, en donde la Finca Flores Colón no cuenta con mecanismos apropiados y ambientalmente sostenibles al ser utilizados como alimento para el ganado equino existente en sus instalaciones. Por tal motivo, se presenta la necesidad de implementar como alternativa la fabricación de cartón a partir de pulpa obtenida del procesamiento los residuos vegetales de la finca, generando un valor agregado en la cadena productiva del clavel (Universidad Nacional de Colombia, 2017), lo cual requiere de la instalación de una planta procesador de los RV en la finca y un convenio con empresa fabricante de cartón.

Es preciso también considerar, la creación de alianzas estratégicas para que los proveedores de los empaques de cartón incorporen el material vegetal recolectado por la FFC en su proceso productivo, con el fin de obtener un beneficio mutuo entre empresas.

Figura 9. Representación del proceso general del tratamiento de Residuos Vegetales



Fuente: Autores, 2018

Para la adecuación e instalación de la planta procesadora de los RV en la FFC, se debe tener en cuenta sus componentes para cumplir con las tres partes del proceso (Extrusión, Cocción y refinación).

- ✓ **Extrusión:** compuesto por un tornillo cónico encargado de la destrucción del material vegetal. En este paso se aprovecha el calor, presión y tensión mecánica para la evaporación de los productos de agroquímicos, que por medio del choque térmico creado es posible elevar la temperatura a más de 120°C para eliminar los hongos que se hayan podido adquirir en el cultivo y afectando parte del material vegetal utilizado, como por ejemplo la especie de hongo *Fusarium oxysporum* y así, lograr la esterilización de los residuos vegetales tratados.
- ✓ **Cocción:** la cocción del material vegetal ocurre en un digestor de acero inoxidable que permite alterar de manera definitiva las uniones entre las fibras; luego, realizar un tratamiento mecánico para la separación de las fibras, debilitando el compuesto de lignina presente, pues la lignina se caracteriza por darle rigidez a la estructura y la no obtención de celulosa de buena calidad para la pulpa útil para la fabricación del cartón.
- ✓ **Refinación:** Ocurre tratamiento mecánico, en donde se afecta la unión de las fibras para darle las características propias necesarias para el material a producir, pues de acuerdo con el grado de refinamiento se define la suavidad, capacidad de impresión, resistencia interna, espesor, compresibilidad, entre otras (Bolívar, Rojas, Garzón, & Caro, 2008).

Con base en lo anterior, se enuncian las actividades necesarias para el cumplimiento del objetivo del programa.

- **Actividades:**

Tabla 19. Matriz para registro de actividades del programa 1

Actividad	Tiempo estimado	Responsable	Resultado	Costo estimado (COP)
Selección del área para instalar la planta	2 semanas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador área de Gestión Ambiental.</li> <li>• Gerente de FFC.</li> </ul>	Área seleccionada	-
Adecuación del área elegida	3 meses	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajadores asignados.</li> <li>• Coordinador área de Gestión Ambiental.</li> </ul>	Área adecuada	\$2'000.000
Búsqueda de personal (2 personas) idóneo para el funcionamiento de la planta y posterior contratación	3 meses	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador área de Gestión Ambiental.</li> <li>• Coordinador de recursos humanos.</li> </ul>	Personal contratado	-

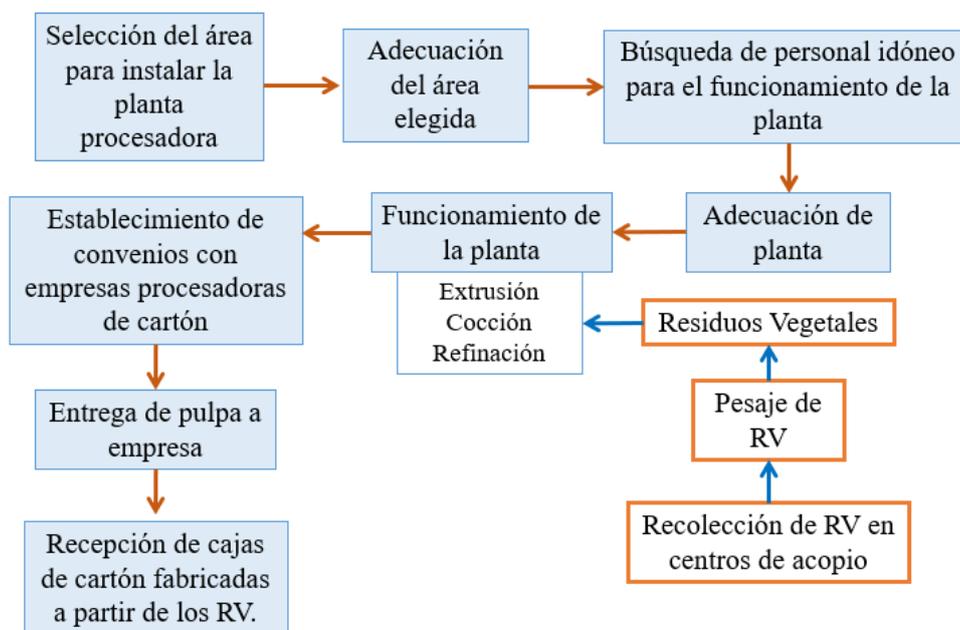
<b>Actividad</b>	<b>Tiempo estimado</b>	<b>Responsable</b>	<b>Resultado</b>	<b>Costo estimado (COP)</b>
Adecuación de planta para la reconversión de los RV en pulpa para la fabricación del cartón.	10 meses	Personal contratado por la FFC.	Planta instalada	\$14'000.000
Funcionamiento de la planta para la reconversión de RV en pulpa.	Continuo	Personal contratado por la FFC.	Pulpa para cajas de cartón	1'800.000
Mantenimiento de la planta procesadora (mensual)	1 vez por mes	Personal de mantenimiento	Planta procesadora en buen estado	\$120.000
Recolección de RV en centros de acopio	1 vez por semana (viernes)	Trabajador encargado del transporte interno.	Acopio de RV periódico (semanal)	-
Llevar control de la cantidad de RV generados	1 vez por semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajador encargado del transporte interno.</li> <li>Coordinador área de Gestión Ambiental.</li> </ul>	Peso en Kg de RV en formato establecido por la finca	-
Establecer convenio(s) con empresas fabricantes de cartón	3 meses después de poner en marcha el programa	Coordinador área de Gestión Ambiental.	Convenio con empresas interesadas que fabriquen	-
Entrega de la pulpa a las empresas con convenio	Acordar con la empresa	Coordinador área de Gestión Ambiental.	--	-

Actividad	Tiempo estimado	Responsable	Resultado	Costo estimado (COP)
Recepción de empaques de cartón fabricados con los RV generados por la finca.	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador área de Gestión Ambiental.</li> <li>• Encargado del almacén de la FFC.</li> </ul>	Cajas de cartón de tipo exportación a partir de RV.	-
			<b>TOTAL</b>	\$17'920.000

Fuente: Autores, 2018

**Nota:** Los costos estimados se establecen por actividad, teniendo en cuenta costos teóricos que deberán ser actualizados en el momento en que la empresa decida implementar los PGA.

Figura 10. Representación de las actividades del programa 1



Fuente: Autores, 2018

**Perfil de la empresa para establecer el convenio:** La empresa con la cual se establezca el convenio, debe ser una empresa legalmente constituida y contar con el servicio de recolección de la pulpa proveniente de los residuos vegetales para la fabricación de cartón, en donde sea posible determinar estrategias de beneficio mutuo, como un costo de venta de las cajas de cartón a la FFC menor a los precios convencionales ofrecidos al mercado.

• **Metas e indicadores:**

Tabla 20. Matriz registro de metas e indicadores del programa 1

Meta	Indicador	Medio de verificación
Aprovechar el 50% de los RV generados por la finca (en los primeros 6 meses).	$\frac{\text{Cantidad de RV aprovechados en la planta (Kg)}}{\text{Cantidad de RV generados en la finca (Kg)}} \times 100$ = % de RV aprovechados	Formato de pesaje de RV en contraste con la cantidad aprovechada por la planta.
Reducción de costos en la compra de cajas convencionales a 1 año	$\frac{\text{Costo de compra de cajas nuevo material (\$)} - \text{costo de venta de fibra(\$)}}{\text{Costo de cajas convencionales (\$)}} \times 100$ = % de dinero ahorrado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facturas de compra de cajas al mes.</li> <li>• Factura venta de fibra.</li> </ul>
Recuperación de lo invertido en la planta (a largo plazo)	$\frac{\text{Ganancias económicas por el cambio del empaque (\$)}}{\text{Inversión de planta instalada (\$)}} \times 100$ = % de dinero ahorrado	Balance económico bases de datos Excel.
<b>Medidas de control</b>		
<p><b>Prevención:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar el mantenimiento de la planta procesadora de fibra de manera mensual.</li> <li>• Establecer un cronograma de seguimiento en el cumplimiento de las actividades por parte de cada uno de los responsables establecidos en el PGA.</li> </ul> <p><b>Mitigación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar que los insumos requeridos para el funcionamiento de la planta procesadora sean de bajo impacto ambiental.</li> </ul> <p><b>Corrección:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio del mecanismo en que se da el tratamiento actual de los residuos vegetales por la implementación de alternativas que den un valor agregado a la empresa.</li> </ul>		

Fuente: Autores, 2018

• **Monitoreo y seguimiento.**

A continuación, se establecen los formatos mediante los cuales se realizará el seguimiento de las actividades planteadas en el programa. Cabe aclarar que se debe llevar un registro mensual de los indicadores en una base de datos en Excel, con el fin de tener balances anuales para evaluar la efectividad de la implementación de los programas.

Tabla 21. Modelo del formato de diligenciamiento del peso de Residuos Vegetales

<b>DILIGENCIAMIENTO DEL PESO (Kg) DE RESIDUOS VEGETALES (RV)</b>				 Flores Colón
Fecha (dd/mm/aa)	Residuos Vegetales (Kg)	Responsable	Firma	<b>TOTAL (por semana)</b>
<b>TOTAL MENSUAL</b>				

Fuente: Autores, 2018

Tabla 22. Modelo del formato de diligenciamiento del peso de Residuos Vegetales generados y aprovechados

<b>FORMATO RV GENERADOS - RV APROVECHADOS</b>				 Flores Colón
Fecha (dd/mm/aa)	Residuos Vegetales generados (Kg)	Residuos Vegetales aprovechados (Kg)	Firma	<b>TOTAL (por semana)</b>
<b>TOTAL MENSUAL</b>				

Fuente: Autores, 2018

## PROGRAMA 2

### Programa de capacitación sobre el manejo responsable de cultivos

- **Objetivo:** Formar al personal laboral de la FFC en el manejo integral de los agroquímicos en los subprocesos de fumigación y riego para la minimización de impactos ambientales
- **Justificación, descripción y contenidos:** Debido al papel que ocupan los agroquímicos para asegurar la productividad de los cultivos, se identifica la necesidad de mantener cultivos sanos para la producción de flores que cumplan con altos estándares de calidad, en donde sea de importancia la disminución de los impactos ambientales, aseguramiento del bienestar de las personas implicadas y de las buenas condiciones de los reservorios de agua, ya que se han visto afectados por el exceso de nutrientes que llegan a éstos durante la recirculación de agua luego de la aplicación de fertilizantes al cultivo, evidenciándose en la gran extensión de buchón de agua, como se puede observar en el *anexo 1.12 - 1.15*.

Para lo anterior, se plantea la ejecución de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), que tienen influencia en el entorno en el que se desarrolla el cultivo, las instalaciones, equipos, insumos, prácticas de cultivos (como la preparación de suelo, adecuación de camas, fertilización, siembra, manejo de plagas, cosecha, etc.), transporte interno y externo, capacitación y bienestar de los trabajadores.

Por lo cual, se establecen lineamientos para facultar a la población de interés sobre las técnicas a tener en cuenta para ejecutar BPA con el uso responsable de agroquímicos en la finca, manteniendo la vinculación con instituciones, en los cuales se amplíen los conocimientos con respecto al Manejo Integrado de Cultivos (MIC), en donde sea posible analizar todos los factores que influyen en la producción agrícola desde el punto de vista ecológico, social y económico. Dentro de éste, se incluye el Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE), que ofrece beneficios como la optimización de los recursos, reducción de costos en el manejo de plagas y enfermedades, minimización de pérdidas del cultivo, reducción de daños ambientales, entre otros.

Este tipo de medida cuenta con cuatro manejos integrados, clasificados en manejo ambiental, genético, biológico y químico.

En el primero, se tienen presentes los factores externos que influyen de manera indirecta en el cultivo, volviéndolo más susceptible a adquirir alguna enfermedad y propiciar el desarrollo de plagas. En este manejo, se incluyen las *prácticas culturales* (controlan el impacto de las plagas) y *prácticas mecánicas* (evitan el contacto directo entre las plantas y los agentes que causan la enfermedad por medio de barreras y trampas). El *manejo genético* se enfoca en la atención a problemas fitosanitarios para que adquieran mayor resistencia, alto rendimiento y calidad; el *manejo biológico* se encarga de combatir las plagas con el uso de otros organismos vivos o de bioplaguicidas; y, por último, el *manejo químico* usa productos de síntesis química según las condiciones técnicas para su uso seguro (Cámara Procultivos ANDI, 2015).

Por otro lado, también se incluyen las capacitaciones sobre el *Manejo responsable de los nutrientes del cultivo: 4R*, que tiene enfoque en la correcta aplicación de los fertilizantes de acuerdo con la **fuentes** (selección del fertilizante apropiado) - **dosis** (la cantidad del fertilizante que realmente necesita) - **momento** (aplicación en la época adecuada) - **lugar** (en donde la planta absorba los nutrientes que ofrece el fertilizante), en el que se logre un uso eficiente de los recursos, resaltando que al ser cultivos hidropónicos, requieren ayuda extra para adquirir los nutrientes necesarios para su desarrollo (Cámara de Procultivos, ANDI, 2015).

Para estas medidas, se debe considerar de manera indispensable el apoyo y participación de profesionales en el tema, como ingenieros agrónomos para realizar los estudios necesarios que permitan obtener la información específica para el cultivo que se desarrolla en la finca y sus requerimientos nutricionales; las buenas prácticas del personal para su cuidado, como el uso de elementos de protección personal.

Con respecto a lo anterior, se plantean los talleres: *Nutre los cultivos con las 4R* y *Combatiendo plagas*, que estarán dirigidos por la Coordinación de Gestión de Ambiental de FFC, luego de haber asistido a capacitaciones que pueden ser lideradas por instituciones, como la ANDI, para formarse en los temas y poder transmitir los conocimientos adquiridos al personal de la finca en sesiones que se especifican en la tabla 23.

• **Actividades**

Tabla 23 Matriz para registro de actividades del programa 2

Actividad	Tiempo estimado	Responsable	Resultado	Costos estimados (COP)
Establecer vínculos con instituciones educativas para llevar a cabo las capacitaciones del personal	2 meses	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerencia de la FFC.</li> <li>Coordinador área de Gestión Ambiental.</li> </ul>	Convenios con instituciones educativas	-
Definir el plan de trabajo y recibir capacitación de la institución educativa por parte de los encargados de la asistencia técnica en la finca.	1 mes	Coordinador área de Gestión Ambiental.	Cronograma y plan de trabajo	\$3'000.000
Identificar el grupo focal a quienes se les van a dirigir las capacitaciones	3 semanas	Coordinador área de Gestión Ambiental	Grupo a capacitar	-
<b>INICIO DE TALLERES DE CAPACITACIÓN</b>				
Presentación de contenidos y objetivo de cada charla	30 minutos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Facilitador</li> </ul>	Los participantes conocen la metodología y temática a abordar	

Actividad	Tiempo estimado	Responsable	Resultado	Costos estimados (COP)
Desarrollo de talleres teóricos	2 horas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador área de Gestión Ambiental</li> <li>• Facilitador</li> <li>• Coordinador área de Gestión Ambiental</li> </ul>	Se comprenden los conceptos y aspectos teóricos fundamentales	
Desarrollo de talleres prácticos (1 por cada taller teórico).	2 horas		Entendimiento de las técnicas de manejo de insumos químicos en las instalaciones de la finca	
Retroalimentación para los trabajadores	30 minutos		Se identifican los aspectos positivos y negativos del taller de acuerdo a la evaluación realizada a los asistentes.	
Seguimiento de las actividades para identificar la efectividad del taller	Continuo	Coordinador área de Gestión Ambiental	Identificación de la utilidad de los talleres dentro de los procesos de la finca	

Fuente: Autores, 2018

**Nota:** Los costos estimados se establecieron por actividad, teniendo en cuenta costos teóricos que deberán ser actualizados en el momento en que la empresa decida implementar los PGA.

- **Metas e indicadores:**

Tabla 24. Matriz registro de metas e indicadores del programa 2

Meta	Indicador	Medio de verificación
Lograr que el personal capacitado tenga el 80% de las preguntas correctas del cuestionario realizado al final de la capacitación.	$\frac{\text{Número de respuestas correctas}}{\text{Número total de preguntas del cuestionario}} \times 100 = \% \text{ de respuestas correctas}$	Cuestionarios diligenciados
<b>Medidas de control</b>		
<p><b>Prevención:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantizar la periodicidad de las capacitaciones al tener en cuenta la alta rotación que tiene el personal, en donde se evite alteraciones en el desarrollo del cultivo por prácticas agrícolas inadecuadas.</li> </ul> <p><b>Corrección:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar el cambio de prácticas desarrolladas en el proceso productivo de acuerdo con la implementación de los fundamentos adquiridos en las capacitaciones enfocadas en BPA.</li> </ul>		

- **Monitoreo y seguimiento.**

A continuación, se muestra el formato mediante el cual se realizará el control de las actividades planteadas para cada taller y la participación de los asistentes. También, cabe aclarar que se debe realizar un seguimiento del diligenciamiento de los cuestionarios diseñados por los capacitadores y de las calificaciones para identificar la efectividad de la información dada.

Tabla 25. Modelo del formato de diligenciamiento de la lista de asistencia

Lista de asistencia					 Flores Colón
Responsable:					
Fecha:				Hora:	
Nombre	Apellido	Cargo	Teléfono	Correo electrónico	

Fuente: Autores, 2018

## PROGRAMA 3

### Programa de manejo de excedentes de mezcla y lavado

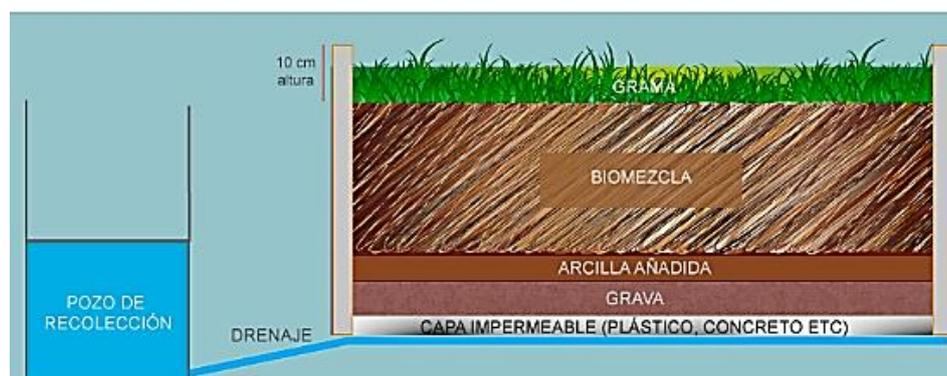
- **Objetivo:** Recolectar y tratar los vertimientos al suelo, provenientes de derrames de plaguicidas y aguas de lavado (envases y EPP).
- **Justificación y descripción:** Con el fin de disminuir la carga de los vertimientos que por escorrentía pueden llegar a los cuerpos de agua cercanos, en el caso específico de la FFC a los reservorios, generando exceso de nutrientes en el agua que llevan a la eutrofización de estos, es fundamental que la finca establezca la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), teniendo como principio que, si los productos para la protección de cultivos son usados en las dosis recomendadas y aplicados de manera responsable, los riesgos pueden llegar a ser mínimos y de ocurrencia baja.

Como parte de las alternativas para el manejo de estos riesgos, se encuentra la degradación biológica de los plaguicidas a través de camas biológicas o también llamadas Biobed, que tienen la capacidad de tratar volúmenes moderados de agua.

La cama biológica es un sistema compuesto por una matriz biológicamente activa que retiene, acumula y degrada microbiológicamente los excedentes de plaguicidas; el tamaño de la cama depende del volumen de agua que se verterá en la misma, considerando de igual forma la frecuencia de descarga para el cálculo de su tamaño, el cual se mostrará más adelante. El sistema tiene condiciones ideales para que de forma natural se dé el crecimiento de un “hongo de podredumbre blanca” y otros tipos de microorganismos que colonizan la mezcla al estar compuesta por un sustrato que contiene lignina (paja de trigo, maíz), creando enzimas encargadas de la degradación de ésta, que para el caso de la estructura orgánica de los plaguicidas son susceptibles de ser degradados de la misma forma que la lignina. Lo anterior, ocurre bajo condiciones normales y es útil para cualquier tipo de plaguicida, que será degradado antes de llegar al nivel freático del suelo.

La cama biológica se construye a nivel del suelo y debe ser revestida por una capa que permita su aislamiento (hormigón, geotextil, plástico, lona, etc.), estando dentro del diseño la recolección del agua en pozos especiales junto a la cama de sistema cerrado, con el fin de evitar a futuro procesos de lixiviación (CropLife Latin América, 2018).

Figura 11. Representación en corte de Biobed.



Fuente: (CropLife Latin América, 2018)

De acuerdo con las recomendaciones para su ubicación, se plantea que las camas deben estar ubicadas en los dos cuartos de mezcla y posteriormente, se extienda a las unidades sanitarias donde se lleva a cabo el lavado de los EPP.

Para la construcción de las camas se deben realizar los siguientes pasos:

1. Excavación del agujero (profundidad de 60 cm) colocando en el fondo la capa impermeable (5cm).

*Nota:* El ancho y largo dependerán del volumen del efluente a tratar según la fórmula estándar que se tiene.

El volumen se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:

*Ecuación 2. Cálculo del volumen.*

$$Vt = (F. apl) \times (V. a cont) \times (T. apl)$$

**Vt**= Volumen total.

**F.apl**=Frecuencia de aplicación de plaguicidas por semana.

**V. a cont**= Volumen de agua contaminada por lavado de equipo de aspersión luego de cada aplicación (Litros).

**T. apl**= Temporada de aplicación de plaguicidas por semana.

*Ecuación 3. Dimensiones cama.*

$$\text{Volumen de cama biológica rectangular} = 2Vt (m^3) = A(m) \times L(m) \times P(m)$$

**A**= Se fija de acuerdo con el tamaño del equipo de aspersión.

**Vt**= Volumen total de agua.

**L**= longitud.

**P**= profundidad (60cm – recomendable).

2. Construcción de borde de ladrillos de 10 cm de altura en la superficie para evitar penetración de agua cuando llueva.
3. Es recomendable que sea construida a una superficie un poco más alta de la que está rodeada.
4. Instalar tubería de drenaje de recolección.
5. Agregar 5cm de arcilla.
6. Elección del sustrato a utilizar, en este caso cascarilla de arroz, el cual debe ser picado al tamaño promedio de una pulgada. Su altura dentro del hoyo debe ser de 55 cm, teniendo como dato base que el sustrato debe ser 2 veces el volumen total del efluente vertido.
7. Al final debe sembrarse en la parte superior grama o césped, encargado de ayudar a regular la humedad en la cama.
8. Además, en época de lluvia es recomendable el uso de material impermeable que cubra la cama para evitar que se sature de agua.

Dentro de las ventajas de este tipo de sistemas, se encuentra el aspecto económico al ser de bajo costo y de fácil adquisición (CropLife Latin América, 2018).

• **Actividades**

Tabla 26. Matriz para registro de actividades del programa 3

<b>Actividad</b>	<b>Tiempo estimado</b>	<b>Responsable</b>	<b>Resultado</b>	<b>Costo estimado (COP)</b>
Contratar personal (1 persona) calificado para la construcción de bioded.	1 semana	Gerencia de la FFC	Personas contratadas (2)	\$ 2'500.000
Selección de los lugares donde serán instaladas las camas biológicas (cerca a cuartos de mezcla y unidades sanitarias).	2 semanas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerencia de la FFC</li> <li>• Profesional experto en Bioded.</li> <li>• Coordinador área de Gestión Ambiental</li> </ul>	Lugares elegidos	-
Cálculo de las medidas de las camas según fórmulas.	5 días	Profesional experto en Bioded.	Medidas de camas	<i>Incluido en el salario del personal contratado</i>
Alistamiento del terreno (excavación) y construcción de las camas biológicas.	3 días	Personal de construcción.	Camas biológicas construidas	\$3'000.000
Capacitación al personal encargado de la preparación de mezclas y lavado de envases y EPP del funcionamiento, ventajas y limitaciones de la cama.	Continuo (relacionado con la rotación de personal)	Coordinador área de Gestión Ambiental	Personal capacitado para el uso de Biobed.	-
Funcionamiento de la cama	Continuo	Personal encargado de mezclas.	Control de vertimientos	-

Actividad	Tiempo estimado	Responsable	Resultado	Costo estimado (COP)
Registro de descargas según formato	Continuo	Personal encargado de mezclas.	Registros diligenciados	-
Mantenimiento de las camas	Cada año	Personal estipulado por la gerencia.	Camas biológicas en buen estado	\$ 200.000
			<b>TOTAL</b>	<b>\$7'500.000</b>

Fuente: Autores, 2018

**Nota:** Los costos estimados se establecieron por actividad, teniendo en cuenta costos teóricos que deberán ser actualizados en el momento en que la empresa decida implementar los PGA.

- **Metas e indicadores:**

Tabla 27. Matriz registro de metas e indicadores del programa 3

Meta	Indicador	Medio de verificación
Cumplimiento del 80% de los parámetros aceptables según la norma de vertimientos, de acuerdo con el sector productivo.	$\frac{\text{Número de parámetros aceptables}}{\text{Número total de parámetros medidos}} \times 100$ <p>= % parámetros aceptables</p>	Registro de medición de parámetros fisicoquímicos.
<b>Medidas de control</b>		
<p><b>Prevención:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantizar que el volumen de agua depositado en las camas biológicas no sobrepase el límite con el que se realizó el diseño, con el fin de garantizar su óptimo funcionamiento.</li> <li>• Asegurar el mantenimiento de las camas biológicas de manera mensual.</li> <li>• Establecer un cronograma de seguimiento en el cumplimiento de las actividades por parte de cada uno de los responsables establecidos en el PGA.</li> </ul> <p><b>Corrección:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminuir el exceso de nutrientes en los vertimientos que llegan a los reservorios para reducir la eutrofización.</li> <li>• Medir mínimo 6 parámetros fisicoquímicos de los vertimientos tratados por Biobed, para ser posteriormente comparados con la norma.</li> </ul>		

• **Monitoreo y seguimiento.**

A continuación, se muestra el formato mediante el cual se realizará el seguimiento de las actividades planteadas en el programa, teniendo en cuenta que está ajustado por los autores de acuerdo con el caso de FFC. Y de igual forma se encuentra el formato de registro para la caracterización del vertimiento.

Tabla 28. Modelo del formato de la gestión de los excedentes de mezclas y lavado

GESTIÓN DE EXCEDENTES DE MEZCLA Y LAVADO (BIOBEDS)								 Flores Colón
REGISTRO		REGISTRO DE FUNCIONAMIENTO				REGISTRO DE MANTENIMIENTO		RESPONSABLE DEL REGISTRO
FECHA	HORA	VOLUMEN TOTAL DE EFLUENTE DE PLAGUICIDA VERTIDO (L)	PRODUCTO APLICADO (Nombre comercial)	Ingrediente activo	Acción biológica	VOLUMEN TOTAL DE AGUA DE RIEGO APLICADO	ACTIVIDADES VARIAS	NOMBRE Y APELLIDO

Fuente: (CropLife Latin América, 2018).

Tabla 29. Modelo del formato de diligenciamiento de parámetros medidos en la caracterización del vertimiento.

Registro medición de parámetros del vertimiento					 Flores Colón
Fecha (dd/mm/aa)	Hora	Parámetros medidos	Unidad	Valor	Valor normatividad

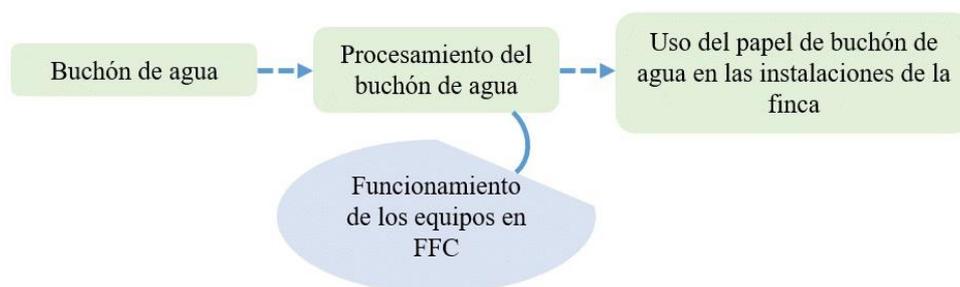
Fuente: Autores, 2018.

## PROGRAMA 4

### Programa de aprovechamiento del buchón de agua de los reservorios

- **Objetivo:** Aprovechar el buchón de agua generado en los ocho reservorios de la finca incorporándolo como materia prima para la fabricación de papel.
- **Justificación y descripción:** Debido al aumento de la eutrofización en los reservorios de la finca, como se evidenció en la evaluación de los impactos ambientales (Tabla 11) y el registro fotográfico (Anexo 1.12 - 1.15), se sustenta la formulación de este problema, teniendo en cuenta que el buchón de agua (*Eichhornia crassipes*) se caracteriza estar ubicada entre las 10 plantas más invasivas en el mundo, debido a su rápido crecimiento, capacidad de dispersión y de reproducción en los cuerpos de agua. Dentro de los impactos más representativos que trae consigo la reproducción de esta especie, está la afectación de la biodiversidad endémica de la zona en la que se desarrolla, reduciendo la disponibilidad de oxígeno para otras especies y la calidad del agua; propagación de plagas, vectores y malos olores dados por la acumulación (UNEP, 2013). Cabe resaltar que este programa puede actuar de manera complementaria con los programas 2 y 3, puesto que el objetivo en primera instancia es la minimización de los vertimientos con características propicias de generar este tipo de plantas, no obstante, es debido tomar medidas para llevar a cabo acciones a corto plazo, como lo planteado en el presente programa.

Figura 12. Representación del proceso general del tratamiento del buchón de agua generado



Fuente: Autores, 2018

Para el procesamiento del buchón de agua se deben tener en cuenta los siguientes procedimientos:

- ✓ **Extracción:** Recolección del buchón de agua.
- ✓ **Separación:** Retirar la raíz del buchón de agua (*Eichhornia crassipes*) para la utilización de los pedazos de tallos y las hojas para la molienda (día 1).
- ✓ **Molienda:** Triturar los restos de tallos y hojas elegidos en el paso anterior en el molinete, de donde caen los residuos en una banda transportadora en forma de fibra molida (día 1).
- ✓ **Lavado de la fibra:** Se realiza el lavado de la fibra molida obtenida con la aplicación de sustancias especiales para la extracción de la clorofila y la lignina y así, conseguir una fibra virgen con la posibilidad de pigmentar de acuerdo con el interés de los procesadores (día 1).
- ✓ **Secado:** El secado se realiza colocando la fibra virgen sobre unas mallas especiales (día 2), al ingresarlo en el cuarto de secado.

- ✓ **Maceración:** el material de la fibra seca se mezcla con papel bond reciclado, agua, pigmento (opcional) y aditivos de resistencia para su posterior licuado y macerado, para obtener la pasta papelera cruda.
- ✓ **Escurrido y molde:** Se agita la pasta obtenida y se extiende en un tamiz de madera para ir dándole a la lámina la forma y grosor deseado. Luego, se escurre el agua restante, pasa al cuarto de secado y, por último, se retira del tamiz.
- ✓ **Manufactura:** Clasifican el papel de acuerdo con los requerimientos y utilidades que le darán. Cabe hacer la aclaración que luego de los procesos en que se lleven a cabo un secado, el agua restante será recirculada a los reservorios.

Con base en lo anterior, se enuncian las actividades necesarias para el cumplimiento del objetivo del programa, seguido de formatos de seguimiento y monitoreo.

• **Actividades:**

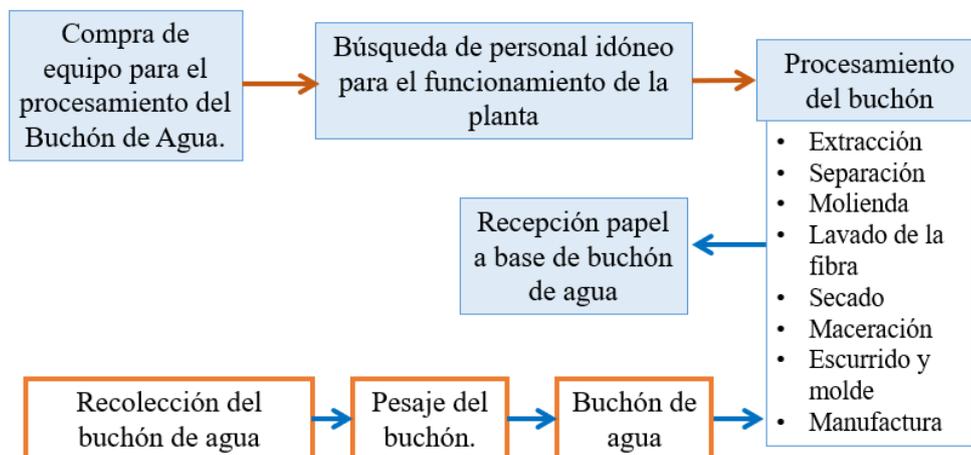
Tabla 30. Matriz para registro de acciones del programa 4

Actividad	Tiempo estimado	Responsable	Resultado	Costo estimado (COP)
Recolección del buchón de agua	Cada 15 días	Trabajadores delegados por la administración.	Buchón de agua recolectado	\$2'400.000
Llevar un control de la cantidad de buchón de agua generado.	Cada 15 días	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajador encargado</li> <li>• Control del área de gestión ambiental</li> </ul>	Peso del Buchón de agua (Kg) en formato establecido por la finca.	-
Compra de equipo para el procesamiento del buchón de agua y fabricación de papel.	3 meses	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerencia de la FFC.</li> <li>• Coordinador área de gestión ambiental.</li> </ul>	Equipo	\$ 1'500.000
Contratar personal idóneo (4 personas) para el manejo de equipos.	1 mes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinador área de Gestión Ambiental.</li> <li>• Coordinador de recursos humanos.</li> </ul>	Personal contratado	\$ 3'600.000
Procesamiento de buchón de agua	Continuo	Trabajador encargado	Papel	-
Mantenimiento de equipo	1 vez cada 3 meses	Personal de mantenimiento	Equipo en buen estado	\$80.000
			<b>Total</b>	<b>\$7'580.000</b>

Fuente: Autores, 2018

**Nota:** Los costos estimados se establecieron por actividad, teniendo en cuenta costos teóricos que tendrán que ser actualizados en el momento en que la empresa decida implementar los PGA.

Figura 13. Representación de las actividades del programa 4



Fuente: Autores, 2018

• **Metas e indicadores:**

Tabla 31. Matriz registro de metas e indicadores del programa 4.

Meta	Indicador	Medio de verificación
Aprovechar el 70% de buchón recolectado (3 meses).	$\frac{\text{Cantidad de buchón de agua aprovechado (Kg)}}{\text{Cantidad total de buchón de agua recolectado (Kg)}} \times 100$ = % de buchón de agua aprovechado	Formato de buchón recolectado y el aprovechado.
Reemplazar el 80% de hojas de papel utilizadas en la FFC por las hojas elaboradas con buchón de agua (6 meses después de la compra del equipo).	$\frac{\text{Número de hojas de buchón usadas}}{\text{Número total de hojas (papel + buchón) usadas}} \times 100$ = % de hojas buchón usadas	Número de hojas recibidas por la administración de la finca.
<b>Medidas de control</b>		
<p><b>Prevención:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar el mantenimiento de los equipos según cronograma.</li> <li>• Establecer un cronograma de seguimiento en el cumplimiento de las actividades por parte de cada uno de los responsables establecidos en el PGA.</li> </ul>		

Fuente: Autores, 2018

• **Monitoreo y seguimiento:**

A continuación, se establecen los formatos mediante los cuales se realizará el seguimiento de las actividades planteadas en el programa. Cabe aclarar que se debe llevar un registro mensual de los indicadores en una base de datos en Excel, con el fin de tener balances anuales para evaluar la efectividad de la implementación de los programas.

Tabla 32. Modelo del formato de diligenciamiento del peso del buchón de agua

DILIGENCIAMIENTO DEL PESO (Kg) DE BUCHÓN DE AGUA				Flores Colón
Fecha (dd/mm/aa)	Buchón de agua (Kg)	Responsable	Firma	TOTAL (cada 15 días)
<b>TOTAL MENSUAL</b>				

Fuente: Autores, 2018

Tabla 33. Modelo del formato de diligenciamiento del peso del buchón de agua recolectado y aprovechado

FORMATO BUCHÓN DE AGUA RECOLECTADO - BUCHÓN DE AGUA APROVECHADO				Flores Colón
Fecha (dd/mm/aa)	Buchón de agua recolectado (Kg)	Buchón de agua aprovechado (Kg)	Firma	TOTAL (cada 15 días)
<b>TOTAL MENSUAL</b>				

Fuente: Autores, 2018

Tabla 34. Modelo del formato del control del buchón de agua

FORMATO CONTROL PROCESAMIENTO DE BUCHÓN DE AGUA		Flores Colón
Fecha (dd/mm/aa)	Hojas de buchón de agua (Número)	TOTAL (por semana)
<b>TOTAL MENSUAL</b>		

Fuente: Autores, 2018

## **11. Análisis de resultados**

En el presente capítulo se desarrolla el análisis de los resultados de tal manera que se integre lo obtenido en cada una de las etapas de la metodología para mostrar cómo se complementan para la toma de decisiones en cuanto a la formulación de los PGA y brindar medidas de control de tipo preventivas, mitigables, correctivas y/o compensatorias, según sea posible en cada caso.

De acuerdo con el desarrollo de las tres fases del diagnóstico ambiental de la finca, es fundamental resaltar la importancia de haber realizado las visitas de campo a la FFC con el objeto de comprender de forma directa sus características particulares, recibiendo acompañamiento de la Coordinación de Gestión Ambiental (Ingeniera Ambiental Estefanía Nieto (primera visita de campo) y Alejandra Serrano (segunda visita de campo)).

Se comienza con el aporte que brindó la elaboración del sistema, en donde se pretendía caracterizar de forma gráfica y clara cada una de las entradas y salidas correspondientes a los diferentes subprocesos de la finca, permitiendo analizar a la empresa (sistema) de manera integral y así, determinar las causas directas de afectación en cada componente, como lo resalta Hoof, Monroy y Saer (2008); se identificó el uso de diferentes materias primas e insumos en cada proceso, siendo indispensable la presencia continua de mano de obra en la finca para el cumplimiento óptimo de cada fase, quienes deben contar con conocimientos específicos para cada subproceso que garanticen la calidad y la eficiencia durante todo la cadena productiva.

Lo anterior, siendo el fundamento para la identificación de los aspectos, efectos e impactos del diagrama de redes de manera detallada y ordenada, con una secuencia de los subprocesos que se enmarcan en el proceso productivo de la finca en general. Sin embargo, es preciso aclarar que algunos de los subprocesos identificados en el sistema no son relevantes en esta fase, ya que no cuentan con efectos e impactos negativos significativos, como lo fue el caso de la siembra *de esquejes*, *acopio de flores*, *recepción de la flor* y *clasificación de la flor*.

A partir de eso, fue posible establecer tanto los aspectos positivos y negativos de acuerdo con cada una de las características identificadas (expuesto en la matriz DOFA), como las implicaciones del proceso productivo de la empresa que se evidencian en los impactos ambientales negativos identificados, considerando los avances que ha tenido la finca en relación a la mitigación de algunos de éstos y que para el caso de la formulación de los programas es preciso no priorizarlos.

Lo anterior, permitió encontrar el modo de potencializar sus fortalezas para desencadenar una serie de oportunidades que fueron clave para la formulación de los PGA, como la búsqueda de mecanismos para el aprovechamiento eficiente de los residuos vegetales (principio del primer programa formulado), en donde se disminuyan las debilidades y se evite la ocurrencia de las amenazas identificadas.

No obstante, cabe resaltar que la gran mayoría de las fortalezas (análisis interno) están vinculadas con el bienestar del personal laboral, pues se han implementado acciones para que los trabajadores tengan acceso a espacios de asistencia técnica por parte del SENA para un mejoramiento en las prácticas dentro del proceso productivo. A la vez, suponiendo un progreso en la gestión de los residuos sólidos al contar con puntos de acopio distribuidos de forma estratégica en las instalaciones de la finca, que han permitido obtener beneficios económicos a través del reciclaje, evidenciando los resultados en la inversión hecha para la construcción de las unidades sanitarias,

las cuales han contribuido a una mejora de las condiciones laborales y un incremento del sentido de pertenencia por parte de la mayoría de sus colaboradores.

A pesar de esto, se evidencia falta de efectividad en los lazos de comunicación con actores externos, como los contratistas o proveedores, quienes contribuyen a que la finca no cumpla con algunos de los requisitos en materia normativa que garanticen la seguridad de los trabajadores, generando gastos económicos en acciones correctivas y una reducción del presupuesto para otros aspectos de importancia para la finca. Por lo tanto, se requieren mayores esfuerzos por parte de la empresa para lograr estrategias con enfoque en los diferentes grupos de interés dentro de la cadena de valor y así, lograr una ventaja competitiva sustentable y un progreso social por el accionar de la empresa, teniendo como base el cumplimiento de estándares de Responsabilidad Social Empresarial, como lo afirma Porter (2015).

De acuerdo con lo anterior, el cruce de la matriz DOFA junto con los impactos ambientales categorizados como Severos y Críticos obtenidos de la EIA, permitieron el planteamiento de ciertos mecanismos útiles para orientar las actividades puntuales a tener en cuenta, y así enfocar los esfuerzos de los PGA en temas que aún no han sido abordados por la finca y vincular los procesos a los principios de la producción más limpia, al incentivar el uso de los residuos como materias primas para la fabricación de productos necesarios dentro del proceso productivo o de la comercialización de flores, implicando de igual forma ganancias económicas y convenios de beneficio mutuo con otras empresas (Hoof, Monroy, & Saer, 2008).

Esto se evidencia en la acumulación de residuos generados en los subprocesos de Corte de flor y Recambio de camas, para lo cual se formuló el **Programa de aprovechamiento de Residuos Vegetales (RV)**, en el que se quiere reincorporar un residuo al que no se le da una disposición adecuada, y se evita el uso de material virgen, se adquieren ventajas competitivas en relación con otras fincas, mediante la incorporación de mecanismos de innovación, siendo un plus para la finca al recibir las cajas de cartón fabricadas con la pulpa generada de los RV para ser usadas como empaque destinado a la exportación, evitando el uso de cajas convencionales y así, suponiendo una disminución de la inversión económica por la compra de éstas al entablar un beneficio mutuo con la empresa fabricante de cartón. Esto último también se justifica como una alternativa que aporta a atender la dificultad del estado del presupuesto de la finca, el cual fue categorizado como crítico dentro del **componente influencia**.

Específicamente, para el caso de la contribución que se da a la FFC con la formulación de los programas, es importante reconocer que cada uno de estos aportan en el marco de la sostenibilidad empresarial, acciones puntuales en relación con los diferentes procesos que no son óptimos y que por lo tanto, generan una serie de impactos ambientales que pueden llegar a suponer riesgos en cuanto al incumplimiento de la normatividad vigente, traduciéndose lo anterior en sanciones.

Para esto último, cabe resaltar lo planteado en los programas dos y tres (**Programa de capacitación sobre el manejo responsable de cultivos** y **Programa de manejo de excedentes de mezcla y lavado**), que van direccionados a que mediante el uso responsable de los insumos químicos requeridos para el desarrollo del cultivo y medidas de contingencia en los procesos de mezcla de éstos, se logre dar una disminución de la carga contaminante de los vertimientos, disminuyendo los riesgos jurídicos, ecológicos y económicos.

Con base en lo anterior, se resalta que estos dos programas mencionados son complementarios con el programa cuatro (**Programa de aprovechamiento del buchón de agua de los reservorios**), pues la disminución de la carga contaminante de los vertimientos también contribuirá a que sea menor

la cantidad de buchón de agua generado. Sin embargo, como las consecuencias negativas de la extensión del buchón retoman importancia al encontrarse en la mayor parte de los reservorios, es necesario tomar medidas inmediatas para su tratamiento, por medio de medidas de aprovechamiento, generando un valor agregado en este tipo de residuo.

Cabe destacar que para el caso del programa dos y tres, en donde los trabajadores juegan un papel fundamental, serán exitosos en la medida en la que se dé una comunicación asertiva para lograr cambios de comportamiento en el área laboral, lo cual se puede ver reflejado a futuro en la situación ambiental de la finca, en relación con la minimización de sus impactos.

Dentro de la EIA, también se considera de importancia el gasto excesivo de agua en los subprocesos de fertilización y riego, que no solo tienen implicaciones en la disponibilidad del recurso hídrico, sino que supone un aumento en los costos económicos asumidos por la empresa al necesitar mayor volumen de agua. Esto último, varía según la época del año, en donde el agua proveniente de los reservorios puede llegar a no ser suficiente para suplir las necesidades del cultivo, presentándose la necesidad de solicitar permisos a la Autoridad Ambiental para la extracción de agua subterránea, al no contar con fuentes superficiales cerca. A pesar de lo mencionado anteriormente, no es importancia para la integración de los PGA, ya que la finca desde hace algunos años, como se muestra en la matriz DOFA, ha venido cambiando el sistema de cacho por goteo, que por falta de presupuesto no lo han logrado hacer en la totalidad del cultivo. Sin embargo, se planea que para el 2019 toda la finca cuente con sistema de riego por goteo.

Finalmente, se espera que mediante la formulación de los PGA, basados en un análisis detallado de la situación actual de la finca, se establezcan prioridades para su implementación en donde se logre conseguir un equilibrio entre los factores económicos, sociales y ecológicos, lo cual, según Ludevid (2000), puede llegar a traducirse en rentabilidad, productividad y capacidad competitiva, en el que se logre un reconocimiento por parte de los grupos de interés y siendo un punto de partida para otras fincas que se interesen en comenzar a valorar sus impactos ambientales, que por medio del uso de herramientas de gestión ambiental, como los programas formulados, se obtengan beneficios en los diferentes factores esenciales en la empresa. Siendo pertinente que, de acuerdo con los costos estimados de las actividades de cada uno de los programas, se evalúe el presupuesto que tiene la finca y así mismo la viabilidad de implementación de éstos, considerando los beneficios de la inversión a largo plazo.

Asimismo, cabe resaltar que, como lo afirma Pretty (2008), la sostenibilidad en un sistema agrícola tiene como fundamento el uso adecuado y controlado de sus insumos y una correcta disposición de sus residuos, lo cual es posible si se cuenta con el apoyo de todos los grupos de interés que trabajen en conjunto para cumplir un objetivo en común y con la posibilidad de crear vínculos con otras entidades para la contribución al desarrollo de habilidades gestión e innovación, como se planteó en los PGA.

## **12. Conclusiones**

Es posible concluir en primer lugar, que el objetivo general se cumplió a cabalidad al presentar cuatro PGA para la finca, con base en los impactos ambientales que se consideraron de importancia por parte de los autores según la evaluación realizada, con el objeto de que la finca decida su implementación y así, minimizar los impactos por los cuales fueron planteados.

Cabe resaltar, que lo propuesto en el presente documento es un aporte como punto de partida para la formulación de otros programas correspondientes a los impactos que no fueron abordados y que supongan mejoras ambientales en relación con el cambio de algunas de sus prácticas que permitan a la finca la ampliación de su mercado, principalmente en términos de exportación, al ser el mercado internacional más riguroso en cuanto a la responsabilidad ambiental que deben tener sus productos.

Dentro de la metodología que se llevó a cabo, es preciso reconocer que al tener un enfoque mixto (considerando variables cualitativas y cuantitativas) se lograron integrar los instrumentos que de manera conjunta brindan una visión detallada de la situación ambiental para realizar un análisis del sistema, mediante el método analítico, llevando a cabo la toma de decisiones al momento de integrar los PGA y así, establecer relaciones entre los resultados de los diferentes instrumentos utilizados en el desarrollo de cada objetivo específico.

De acuerdo con el diagnóstico ambiental realizado, es posible afirmar que la finca ha avanzado con el paso de los años en términos ambientales, en el que se destaca su enfoque en la gestión de los residuos sólidos generados. Sin embargo, la empresa ha dejado de lado aspectos relevantes que han limitado su crecimiento como actividad productiva con aporte a la sostenibilidad, al no dedicar mayores esfuerzos en evaluar alternativas viables que impliquen un mejoramiento ambiental, el cual es un aspecto fundamental para tener en cuenta en todos los tipos de industria por el amplio marco normativo colombiano y lo que podría suponer su incumplimiento.

Es de considerar que, como punto de partida para la formulación de los PGA, fue de gran importancia las estrategias obtenidas mediante el cruce de la matriz DOFA, permitiendo identificar a través de un análisis interno y externo, las diferentes alternativas y necesidades para enfocar la consolidación de los PGA junto con la priorización de los impactos ambientales (Críticos y severos) obtenidos mediante la EIA. Esto último, teniendo apoyo de la secuencia lógica que se tuvo para la realización del diagrama de redes, siendo fundamental conocer de manera detallada el proceso productivo de la agroindustria del clavel, información que se facilita al poder tener reconocimiento en campo más de una vez.

La comparación realizada entre la EIA del año 2017 y la del presente trabajo, facilitó determinar y confirmar cuáles son las principales afectaciones en los procesos del cultivo, brindando a la vez, una perspectiva de la situación actual en la que se encuentra la finca que, a pesar de haber hecho algunas mejoras en ese momento, siguen existiendo falencias y presentándose en algunos casos de manera reiterativa en los mismos impactos.

Con base en lo anterior, se afirma que gracias al uso de herramientas de gestión se pueden presentar soluciones a temas de importancia en una actividad productiva, en este caso, los cultivos de flores que son representativos en el territorio nacional, siendo los programas un aporte metodológico con la determinación de actividades específicas en un tiempo estimado, metas e indicadores que en conjunto permitan dar un seguimiento a la efectividad de su implementación, obteniendo resultados

periódicos para establecer oportunidades de mejora en caso de no conseguir los resultados esperados.

Por último, ha sido posible la identificación de la alta influencia que tiene el desarrollo de las actividades agrícolas en el estado del ambiente, al requerir de una gran cantidad de recursos naturales para su funcionamiento, sin dejar a un lado, su contribución a la oferta de empleo y a la economía nacional. Por ello, es fundamental en el marco de la ingeniería ambiental que, mediante el aporte de herramientas como los programas formulados, sea posible contribuir a la implementación de buenas prácticas ambientales en diferentes áreas en el medio laboral, lográndose con el apoyo de todos los actores involucrados y con conocimientos específicos.

### 13. Recomendaciones

- ✓ La metodología aplicada en el presente trabajo puede ser replicada para la formulación de programas en otras empresas interesadas en hacer una búsqueda y análisis de cada una de sus áreas para identificar, de manera detallada, cuál requiere mayor atención.
- ✓ Se recomienda la búsqueda de mecanismos que brinden estabilidad del personal laboral de la finca y así, disminuir el personal rotativo y las implicaciones que tiene para la empresa las capacitaciones hacia los nuevos trabajadores e información que deben saber acerca de las prácticas que se llevan a cabo.
- ✓ Es pertinente establecer un plan de contingencia por parte de la finca de acuerdo con sus actividades y posibles riesgos a los que se enfrenta el personal y el proceso productivo, como es el caso de las sustancias químicas, su manejo y disposición adecuada.
- ✓ Se resalta la importancia que tiene el involucrar las diferentes partes de la empresa, en este caso la finca, en donde la participación de las personas permite resolver problemas de carácter multidisciplinario y las diferentes perspectivas desde cada área de la finca, en relación con la minimización de impactos ambientales.
- ✓ Se debe dar una continuidad frente a la formulación de los PGA para lograr por medio de éstos, cambios significativos de la situación ambiental actual de la finca, considerando los impactos que aún no han sido abordados ésta.
- ✓ Se recomienda tomar en consideración la creación de convenios estratégicos con otras empresas para el tratamiento de los residuos como materia prima en sus procesos, específicamente lo relacionado con los residuos de cascarilla de arroz, que se categorizó como *severo* en la EIA. Se tiene en cuenta que la cascarilla de arroz quemada es uno de los sustratos más utilizados en Colombia para los cultivos hidropónicos de flores de corte, debido a sus características físicas, químicas y biológicas (Sierra Aguilar, 2009). Por lo cual, se han realizado estudios del aprovechamiento de la carilla de arroz como sustituto de los combustibles fósiles de diversas industrias, aprovechando su poder calorífico y un aporte al cuidado de los recursos naturales (Gayosso, Borges, Villanueva, Estrada, & Garruña, 2016).

A raíz de esto, se plantea como solución la integración de estrategias de simbiosis industrial para lograr un cierre del ciclo de este tipo de residuo y crear un valor agregado al producto que en un principio se ha desechado, teniendo la opción con la empresa Cemex Colombia, a quien se les brinda esta biomasa para sustituir el uso de combustible fósiles en el funcionamiento de sus máquinas y equipos y, apoyando el desarrollo del Proyecto MDL (Mecanismo de Desarrollo Limpio) con la disminución en la producción de carbono (CEMEX Colombia, 2013). En este caso, es posible promover la comunicación con las plantas de Cemex ubicadas en Siberia y Hacienda Alcalá, las cuales favorecen el convenio por la cercanía a las instalaciones de la finca.

- ✓ Es preciso que se dé el seguimiento de las metas planteadas en cada uno de los programas formulados, considerando que el porcentaje de las metas puede ir creciendo de manera gradual año tras año de acuerdo con la mejora continua a la que están sujetos los programas, sus objetivos, metas e indicadores, requiriendo así de una actualización permanente.

## **14. Referencias bibliográficas**

- Álvarez, C., Acevedo, J., Hernández, C., & Piedrahita, S. (2007). Gestión y certificación agroambiental: camino a la sustentabilidad de la floricultura. *Producción + Limpia*, 2(1).
- Amézquita, E. (1999). Requerimientos de agua y nutrición de cultivos de flores. Obtenido de XI Congreso Nacional Agronómico/ III Congreso Nacional de Suelos.
- Arboleda González, J. A. (2008). Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades. Obtenido de [https://www.kpesic.com/sites/default/files/Manual\\_EIA\\_Jorge%20Arboleda.pdf](https://www.kpesic.com/sites/default/files/Manual_EIA_Jorge%20Arboleda.pdf)
- Asamblea General, Naciones Unidas. (12 de agosto de 2015). Proyecto de documento final de la cumbre de las Naciones Unidas para la aprobación de la agenda para el desarrollo después de 2015. Obtenido de <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/69/L.85>
- Bolívar, O., Rojas, M. F., Garzón, E., & Caro, Y. (2008). Floricultura Colombiana: Experiencia en el manejo de residuos vegetales. Universidad de Palermo. Obtenido de [https://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/encuentro2010/administracion-concursos/archivos\\_conf\\_2011/335\\_32908\\_205con.pdf](https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/encuentro2010/administracion-concursos/archivos_conf_2011/335_32908_205con.pdf)
- Cámara de Procultivos, ANDI. (2015). Aprendamos a nutrir y fertilizar nuestros cultivos.
- Cámara Procultivos ANDI. (2015). Usando responsablemente los plaguicidas.
- Castellanos, L. D. (2011). Impacto de la gestión ambiental en la rentabilidad financiera en microempresas industriales de la cabecera municipal de Palmira. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia: <http://bdigital.unal.edu.co/5762/1/7709007.2011.pdf>
- Castro, W. R., Vera, G., & Luisa, M. (2016). La gestión ambiental en las pymes del sector arcilla en Cúcuta y su área metropolitana. *Revista Finanzas y Políticas Económica*, 123-155.
- CEMEX Colombia. (2013). Informe de Desarrollo Sostenible. Obtenido de Soluciones de construcción que impulsan el desarrollo de Colombia: <https://www.cemexcolombia.com/documents/45752949/45757628/cemex-colombia-informe-sostenibilidad-2013.pdf/b80c6010-2163-aaf0-2a04-15216b165061>
- Centro de Estudios en Planificación, Políticas Públicas e Investigación Ambiental (CEPPIA). (Enero de 2004). Manual "Introducción a la Gestión Ambiental Municipal". Obtenido de <http://www.ceppia.com.co/Herramientas/PLANIFICACION-Y-GESTION%20AMBIENTAL/Manual-de-Introduccion-a-la-Gestion-Ambiental-Municipal.pdf>
- Conesa Fernández-Vítora, V. (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. (Cuarta ed.). Madrid: Mundi-Prensa.
- Corporación Ambiental Empresarial. (2008). Guía práctica para la Gestión Ambiental Empresarial.
- Crespo Garay, K. Y. (2013). Formulación del programa de gestión ambiental integral en la empresa AUTOGERMANA S.A. BMW, MINI Y BMW MOTORRAD. Obtenido de Universidad El Bosque.

- CropLife Latin América. (2018). Curso camas biológicas. Obtenido de <https://cursos.croplifela.org/index.php/es/cursos-disponibles/46-camas-biologicas>
- DANE. (2011). Informe de resultados. Censo de Fincas Productoras de Flores en 28 municipios de la Sabana de Bogotá y Cundinamarca 2009. Obtenido de Dirección de Regulación, Planeación, Estandarización y Normalización: [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/flores/Informe\\_resultados\\_2009.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/flores/Informe_resultados_2009.pdf)
- Delgadillo, R., & Yohana, A. (septiembre de 2005). Diagnóstico de la gestión de la calidad en el proceso de poscosecha de rosas de la empresa C.I. Flores Acuarela S.A. Obtenido de Universidad de la Salle: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/5112/00780694.pdf?sequence=1>
- Enriquez, L. (2009). Estrategia para la implementación de la norma ISO 14001 en empresas productoras de palama de aceite de la zona oriental colombiana. Obtenido de Pontificia Universidad Javeriana: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/eambientales/tesis36.pdf>
- Finca Flores Colón. (2017). Matriz de identificación de impacto ambiental .
- Flores Colón. (s.f.). Obtenido de <http://www.florescolon.net.co/index.php/art-empresa>
- Floricultura Colombiana en contexto: experiencia y oportunidades en Asia Pacífico. (s.f.). Revista Mundo Asia Pacífico, 52-79.
- García Velazco, C., Jiménez Martínez, E., León García, S., & Pérez García, J. (2009). La floricultura en México, un reto a la exportación. Obtenido de Instituto Politécnico Nacional: <http://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/5597/1/FLORICULTURA.pdf>
- Gayosso, S., Borges, L., Villanueva, E., Estrada, M. A., & Garruña, R. (2016). Sustratos para producción de flores. *Agrociencia*, 617-631. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v50n5/1405-3195-agro-50-05-617.pdf>
- Gobernación de Cundinamarca. (s.f. ). Agropecuario. Obtenido de Estadísticas de Cundinamarca 2011-2013: [http://www.cundinamarca.gov.co/wps/wcm/connect/b7ea1496-2fb2-403c-87ec-e4a01656ea33/Cap\\_11.pdf?MOD=AJPERES](http://www.cundinamarca.gov.co/wps/wcm/connect/b7ea1496-2fb2-403c-87ec-e4a01656ea33/Cap_11.pdf?MOD=AJPERES)
- Gómez Orea, D., & Gómez Villarino, M. (2007). Consultoría e ingeniería ambiental: planes, programas, proyectos, estudios, instrumentos de control ambiental, dirección y ejecución ambiental de obra, gestión ambiental de actividades. Madrid, Barcelona, México: Mundi - Prensa.
- González Cubillos, R. E. (2009). Implicaciones de la floricultura en las transformaciones espaciales de Madrid transformaciones espaciales de Madrid (Cundinamarca) a partir de 1970 (Cundinamarca) a partir de 1970. *Perspectiva Geográfica*, Vol. 14.
- González, S. (2011). Sistemas integrados de gestión, un reto para las pequeñas y medianas empresas. *Escenarios*, 9(1). Obtenido de [https://uac.edu.co/images/stories/publicaciones/revistas\\_cientificas/escenarios/volumen-9-no-1/art07.pdf](https://uac.edu.co/images/stories/publicaciones/revistas_cientificas/escenarios/volumen-9-no-1/art07.pdf)
- Gutiérrez, P. (2010). Calidad, Productividad y competitividad. En *Calidad total y productividad*.
- Hernández Sampieri, R. (2014). Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias. En R. Hernández Sampieri, *Metodología de la investigación* (Sexta ed., pág. 4).

- Hernández Sampieri, R. (2014). Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias. En R. Hernández Sampieri, Metodología de la investigación (Sexta ed., pág. 7).
- Hoof, B. V., Monroy, N., & Saer, A. (2008). Producción más Limpia. Paradigma de gestión ambiental. Bogotá: Alfaomega Colombiana S.A.
- Ibáñez, P. J. (2014). El método analítico. En P. J. Ibáñez, Métodos, técnicas e instrumentos de la investigación criminológica, Dykinson (pág. 102). Dykinson.
- Jay, S., Jones, C., Slinn, P., & Wood, C. (2007). Environmental impact assessment: Retrospect and prospect. ScienceDirect, 287-300.
- Kinyanjui, J. W. (2009). Assessment of Challenges Encountered by Small Scale Cut-Flower Sector in Central Kenya in Complying with Environmental Standards. Obtenido de JOMO KENYATTA UNIVERSITY OF AGRICULTURE AND TECHNOLOGY: <http://ir.jkuat.ac.ke/bitstream/handle/123456789/999/Kinyanjui%20CJ.W.%20MSc.Environmental%20Legislation%20%26%20Management.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Leff, E. (2010). Saber Ambiental. Obtenido de Globalización, ambiente y sustentabilidad: <http://www.otrodesarrollo.com/desarrollosostenible/LeffAmbienteGlobalizacion.pdf>
- Localización Finca Flores Colón. (2017). Obtenido de Google Earth.
- Ludevid, M. (2000). La gestión ambiental de la empresa. España: Ariel.
- Morales, F. (11 de Diciembre de 2006). Análisis sectorial de competitividad de la floricultura en Colombia, durante el periodo 1993-2003. Obtenido de Universidad de la Salle: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/12076/T10.06%20M792a.pdf?sequence=1>
- Murcia Cabra, H. H. (2010). Creatividad e innovación para el desarrollo empresarial. Bogotá: Ediciones de la U.
- Naciones Unidas. (s.f.). Producción y consumo responsables: Por qué son importantes. Obtenido de Objetivos de Desarrollo Sostenible: [http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/wp-content/uploads/sites/3/2016/10/12\\_Spanish\\_Why\\_it\\_Matters.pdf](http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/wp-content/uploads/sites/3/2016/10/12_Spanish_Why_it_Matters.pdf)
- Nieto, E. (1 de Octubre de 2017). Agroquímicos usados en la Finca Flores Colón. (P. A. Campos, & S. V. Peña, Entrevistadores)
- Páez Espejo, I. D. (Febrero de 2017). Apoyo a la Gestión Ambiental de la empresa Flores San Juan S.A. Obtenido de Universidad Distrital Francisco José de Caldas: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/5392/1/PaezEspejoIvanDario2017.pdf>
- Porter, M. (2007). La ventaja competitiva de las naciones. Harvard Business Review, 69-95.
- Porter, M. (2015). Ventaja Competitiva: Creación y sostenimiento de un desempeño superior. Grupo Editorial Patria. Obtenido de <https://books.google.es/books?id=wV4JDAAAQBAJ>
- Porter, M., & Kramer, M. (2006). Estrategia y sociedad . Harvard Business Review. América Latina.
- Pretty, J. (2008). Agricultural Sustainability: Concepts, Principles and Evidence).
- Prieto Chacón, D. M., & Cárdenas Mosuca, I. V. (2016). Programa de gestión ambiental para la empresa de lácteos El Portillo LTDA. Obtenido de Universidad Distrital Francisco José de Caldas:

<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/3358/6/CardenasMosucaIngridVanessa2016.pdf>

Salcedo Rodríguez, A. G. (2005). Diseño y ejecución de obras para el manejo de vertimientos y ajustes al plan de gestión de residuos de la empresa Flores del Hato, con base en el nivel 2 de la guía Florverde. Obtenido de Universidad de la Salle.

Sierra Aguilar, J. (2009). Alternativas de aprovechamiento de la cascarilla de arroz en Colombia. Universidad de Sucre. doi:<http://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/001/211/2/333.794S571.pdf>

Silva Arroyave, S. M., & Correa Restrepo, F. (2010). Valoración económica del suelo y gestión ambiental: Aplicación en empresas floricultoras colombianas. *Revista Facultad de Ciencias Económicas*, 247 - 267.

Silva, S., & Correa, F. (2010). Los instrumentos económicos como incentivos a la internalización de costos ambientales en empresas floricultoras. *Pensamiento & Gestión*, 25 - 55.

Solano, A. (2015). Baja luminosidad afectó cultivos de flores: Producción para San Valentín caería en un 20%. *Colombia Land of Flowers*, Boletín de prensa No. 02.

Trujillo, M., & Vélez, R. (2006). Responsabilidad ambiental como estrategia para la perdurabilidad empresarial. *Universidad Empresa*, 8(10), 291-308. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/1872/187217412013.pdf>

UNEP. (April de 2013). Water hyacinth: Can its aggressive invasion be controlled? Obtenido de Global Environmental Alert Service: [https://na.unep.net/geas/archive/pdfs/GEAS\\_Apr2013\\_Hyacinth.pdf](https://na.unep.net/geas/archive/pdfs/GEAS_Apr2013_Hyacinth.pdf)

Universidad Nacional de Colombia. (17 de Abril de 2017). Con desechos del cultivo de flores producen empaques de exportación. Obtenido de Agencia de noticias UN: <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/con-desechos-del-cultivo-de-flores-producen-empaques-de-exportacion.html>

Vega Mora, L. (2001). *Gestión Ambiental Sistémica*. Obtenido de <http://www.docentes.unal.edu.co/lvegamora/docs/Gestion%20Ambiental%20Sistemica.pdf>

Would A Rose Not Smell as Sweet? (Mayo de 2002). *Environmental Health Perspectives*, 110(5).