

**IMPLEMENTACIÓN DE UN PROYECTO DE ECONOMÍA CIRCULAR
APROVECHAMIENTO DE SUBPRODUCTOS DE MADERA GENERADOS EN EL
SECTOR FLORICULTOR A PARTIR DE TÉCNICAS DE BIOINGENIERÍA Y
BIOMECÁNICAS**

I. IDENTIFICACIÓN

Proyecto	13. Entornos sostenibles para la promoción de los negocios verdes y la Economía Circular
Estrategia	13.1. Fortalecer la gestión ambiental en sectores productivos de los entornos sostenibles priorizados mediante la formulación e implementación de 105 proyectos de economía circular y negocios verdes en la jurisdicción de la CAR, para la conservación de los recursos naturales y el fortalecimiento de capacidades de los actores institucionales y sociales
Municipio	Cogua
Ubicación	Cultivo Rosas Aguaclara SA, Vereda Aguaclara
Asunto	Informe técnico proyecto de economía circular
Coordenada Norte	2116811
Coordenada Este	4896735.
Objetivo	Implementar un proyecto de economía circular para el aprovechamiento de subproductos de madera del sector floricultor en técnicas de bioingeniería y biomecánicas
Fecha	Diciembre 26 de 2024

II. ANTECEDENTES

La CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA - CAR, definió en su Plan de Gestión Ambiental Regional 2024 - 2035, compromisos para apoyar la producción sostenible integrando principios de economía circular y producción más limpia, apoyar los negocios verdes, fomentar la eficiencia y manejo de recursos energéticos y minerales para la transición energética en el largo plazo, fomentar la gestión integral de residuos sólidos ordinarios, especiales y peligrosos, implementar estrategias para aumentar el reúso y el aprovechamiento de residuos, implementar campañas de capacitación y sensibilización comunitaria sobre consumo sostenible y uso eficiente del agua y la energía, fomentar los encadenamientos Comerciales Sostenibles, planificar, implementar, hacer seguimiento y evaluación a proyectos de Economía Circular para el fortalecimiento de la gestión ambiental

con la participación de actores institucionales y sociales presentes en los entornos priorizados en la jurisdicción de la CAR; dicho compromisos se incorporan en el Proyecto 13. Entornos sostenibles para la promoción de los negocios verdes y la Economía Circular del Plan de Acción 2024 – 2027, Objetivo 13.1. Fortalecer la gestión ambiental en sectores productivos de los entornos sostenibles priorizados mediante la formulación e implementación de 105 proyectos de economía circular y negocios verdes en el Territorio CAR, para la conservación de los recursos naturales y el fortalecimiento de capacidades de los actores institucionales y sociales.

Por otra parte, desde el Plan de Acción Cuatrienal se refiere el Informe Nacional de Disposición Final de Residuos Sólidos 2022, elaborado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, señala que Bogotá D.C., Antioquia, Valle del Cauca, Atlántico, Bolívar y Cundinamarca son los departamentos con mayor número de toneladas dispuestas de residuos; lo anterior en parte al crecimiento de la producción de diversos sectores económicos lo que genera la atención de acciones que permitan mitigar y controlar sus residuos.

La Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC), se enfatiza entre las líneas de acción los flujos de materiales, tendientes a la incorporación de modelos de producción con modelos circulares, así como valorización de los recursos, incluido residuos de madera.

Acorde con lo anterior, desde la Dirección de Cultura Ambiental y Servicio al Ciudadano, se ha avanzado en la priorización de entornos sostenibles, mediante el desarrollo de una matriz de aspectos socio - ambientales, que permitió priorizar 10 municipios a intervenir en el año 2024, entre estos, el municipio de Cogua, caracterizado por la existencia de cultivos de flores para el desarrollo de actividades productivas, actor estratégico que ha manifestado su interés de participar en los procesos de economía circular y con quien ya se han realizado procesos de acompañamiento técnico en años anteriores, mediante la agenda ambiental con Asocolflores.

III. INFORME DE ACTIVIDAD

Asistentes

NOMBRE	CARGO
Sonia Vela	Contratista CAR
Jacob Salas	Contratista CAR
Víctor Segura	Contratista CAR
José Domingo Vargas	Administrador finca el Rosario
Adriana Quintín	Directora de gestión humana- Rosas Aguaclara S.A.S
Oscar Felipe González	Coordinador ambiental - Rosas Aguaclara S.A.S

Desarrollo de la visita

En el marco del proyecto de economía circular, se realizan los siguientes procesos:

- Identificación de iniciativas de proyectos de economía circular, mediante la visita al cultivo Rosas Agua Clara.
- Articulación actores estratégicos proyecto 11, con el fin de viabilizar el proyecto.
- Implementación del proyecto de Economía Circular Aprovechamiento de residuos de guadua generados del sector floricultor en el cultivo Rosas Agua Clara SAS, donde se realizó el traslado de los subproductos de maderadel municipio de Cogua a Anapoima.
- Implementación proyecto aprovechamiento de residuos de guadua generados en el sector floricultor en técnicas de bioingeniería, mediante reunión con el proyecto 11 se informa el inicio de las obras de bioingeniería.
- Seguimiento del Proyecto de Economía Circular aprovechamiento de residuos de guadua generados del sector floricultor cultivo Rosas Agua Clara SAS en técnicas de bioingeniería, Entorno Sostenible Cogua, con el fin de evidenciar el aprovechamiento de la guadua en la construcción de terrazas vivas, camas para compostaje y huerta casera.



Imagen 1. Ubicación Rosas Agua Clara

Fuente: Google Earth

1. DEFINICIÓN DE METODOLOGÍA

Las actividades que se desarrollaron para la ejecución de este proyecto fueron:

a. Identificación de iniciativas de proyectos de economía circular

Se adelanta una reunión con los representantes del cultivo de rosas, durante la misma se abordaron los siguientes temas:

Contextualización del proyecto 13 Entornos sostenibles para la promoción de los negocios Verdes y la economía

Circular: actividades, metas, acciones claves para transitar hacia una economía circular, municipios priorizados para el presente año.

Que es la Economía Circular: definición, modelos de negocio sostenible como ecodiseño, incorporación de materias primas secundarias en los procesos productivos, extensión de la vida útil y el cierre del ciclo de vida de los materiales, simbiosis industrial, las plataformas colaborativas, servitización, gestión de la cadena de proveeduría, responsabilidad extendida al productor, aprovechamiento de residuos, la vinculación de asociaciones de recicladores, entre otros.

Identificación conjunta de modelos de economía circular: se postula la siguiente: Simbiosis industrial: para la entrega de residuos de madera aproximadamente 16 m3 de guadua.

b. Articulación actor estratégico proyecto 11 DCASC CAR

Se adelanta reunión con los representantes del cultivo y profesionales DCASC CAR, durante la misma se abordaron los siguientes temas:

Contextualización del proyecto 13 Entornos sostenibles para la promoción de los negocios Verdes y la economía Circular: actividades, metas, acciones claves para transitar hacia una economía circular, municipios priorizados para el presente año.

Que es la Economía Circular: definición, modelos de negocio sostenible como ecodiseño, incorporación de materias primas secundarias en los procesos productivos, extensión de la vida útil y el cierre del ciclo de vida de los materiales, simbiosis industrial, las plataformas colaborativas, servitización, gestión de la cadena de proveeduría, responsabilidad extendida al productor, aprovechamiento de residuos, la vinculación de asociaciones de recicladores, entre otros.

Socialización proyecto de economía circular para el aprovechamiento de los residuos de madera (guadua 16 m3) generados en el sector floricultor, específicamente en cultivo de flores Rosas Aguaclara SAS, cabe destacar que previamente con el proyecto 11 de la DCASC CAR se adelantó gestión con miras de definir si la guadua les servía en sus actividades, en respuesta manifestaron que si y en consecuencia se adelanta la presente visita para evidenciar las condiciones de la madera y validar el proyecto.

Contexto Proyecto11 Entornos Sostenibles a través de medidas de adaptación y mitigación al Cambio Climático: para la solución de problemas de erosión severa, remoción en masa y deslizamientos, la Corporación cuenta con una experiencia acumulada en la aplicación de soluciones basadas en la naturaleza, a través de las denominadas técnicas de bioingeniería y/o biomecánicas, las cuales se han desarrollado con el fin intervenir diferentes sitios en donde se evidencian o presentan deslizamientos y movimientos masales de terrenos, ya sea para estabilizarlos y disminuir riesgos, o para rehabilitarlos para el desarrollo de actividades agropecuarias.

Las obras de bioingeniería se realizan fundamentalmente para darle un manejo a las aguas superficiales y subsuperficiales, mediante la construcción de biofiltros, trinchos disipadores, terrazas y procesos de revegetalización, para lo cual se utilizan materiales como guaduas, maderas, piedras, entre otros, así como especies vegetales de rápido y fácil prendimiento.

Metodología para implementación de pilotos con técnicas de bioingeniería: selección de predios; Visitas técnicas para priorización de predios; Elaboración de Diagnóstico Conceptual; Técnicas de bioingeniería aplicables para el proyecto; Filtros vivos; Zanjas de drenaje; Trinchos vivos con guaduas; Trinchos disipadores de escorrentía con sacos de polipropileno; Terrazas; Plantación de material vegetal.

Se procedió a realizar la inspección visual de la madera por parte de los profesionales DCASC CAR del proyecto 11 y se determinó realizar el proyecto.

Compromisos y responsables: por parte del cultivo Rosas Aguaclara acopiar el material y realizar el cargue del mismo, los profesionales DCASC CAR del proyecto 11 gestionaran el transporte del material y posterior uso en técnicas de bioingeniería y/o biomecánica, enviaran evidencias del aprovechamiento de la madera en las obras y el cierre del ciclo de vida, ya que, la guadua instalada en los predios queda como parte del paisaje.

Por parte del proyecto 13 se brindará acompañamiento en todas las actividades y se documentará el proyecto

c. Implementación del proyecto de Economía Circular Aprovechamiento de residuos de guadua generados del sector floricultor en el cultivo Rosas Aguaclara SAS

La jornada de implementación del proyecto de economía circular fase I conto con las siguientes actividades, según los compromisos acordados

Los profesionales DCASC CAR del proyecto 11 gestionaron el transporte de la guadua el cual se desplazó hasta el cultivo.

De parte de Rosas Aguaclara se acopio el material en dos pilas dentro las instalaciones del cultivo y se dispuso el personal para realizar el cargue del mismo, en total se cargaron 16 m3 de guadua.

El transporte asignado traslado la guadua hasta el municipio de Anapoima para su correspondiente aprovechamiento en técnicas de bioingeniería y biomecánicas donde cierra el ciclo de vida, ya que, la guadua instalada en los predios quedara haciendo parte del terreno

Las técnicas de bioingeniería y biomecánica que se puede realizar son: Filtros vivos; Zanjias de drenaje; Trinchos vivos con guaduas; Terrazas; Plantación de material vegetal.

Los profesionales del proyecto 11 se comprometen a enviar evidencias fotográficas del aprovechamiento de la madera en las obras y la profesional del proyecto 13 coordinará una visita de inspección una vez avance la implementación del proyecto y mantendrá informado al cultivo de las acciones.

d. Implementación proyecto aprovechamiento de residuos de guadua generados en el sector floricultor en técnicas de bioingeniería.

En reunión con el ingeniero Víctor Segura del proyecto 11 informa que la guadua procedente del cultivo de flores Rosas Aguaclara ubicada en el municipio de Cogua fue trasladada al municipio de Anapoima, vereda Palmichera, finca El Rosario propiedad del señor Humberto Serrato, donde se iniciaron las obras de bioingeniería consistentes en la construcción de terrazas en pendientes del terreno con las guaduas donadas a fin de retener el deslizamiento de tierra, la madera cerrara su ciclo en el área y se integrara finalmente al paisaje.

e. Seguimiento del Proyecto de Economía Circular aprovechamiento de residuos de guadua generados del sector floricultor cultivo Rosas Aguaclara SAS en técnicas de bioingeniería, Entorno Sostenible Cogua

Se adelanto la visita al predio El Rosario con los ingenieros del proyecto 11 Víctor Segura y Jacob Salas en la finca fuimos atendidos por el administrador quien nos acompañó a evidenciar las obras de bioingeniería construidas con la guadua del cultivo de flores Rosas Aguaclara ubicada en el municipio de Cogua, a continuación, se describen las adecuaciones:

Debido a la construcción de la vivienda y una bodega se presentó remoción en masa y deslizamientos en la parte detrás de la casa, por lo cual se determinó realizar terrazas vivas que consisten en estructuras de estabilización construidas en guadua en sentido de la pendiente, éstas controla el arrastre de materiales especialmente en taludes y derrumbes, las terrazas serán complementadas con siembras de especies vegetales nativas como vetiver, cajeto, maní forrajero, cayeno, matarratón, nacedero, entre otras para que sus raíces retengan el terreno.

Las terrazas tienen una altura promedio de 0,70 metros, donde el 40% de la obra se encuentra empotrada en una zanja construida en el terreno. Dentro del área de terrazas se colocó pequeños filtros vivos con 9 o 12 guaduas de 3 metros longitud para el drenaje rápido de las aguas lluvias que se depositen sobre la misma, y que no discurran por escorrentía.

La plantación de árboles en las áreas intervenidas con técnicas de bioingeniería se realiza con el propósito de restaurar o revegetalizar estas áreas, y para lograr una cobertura rápida y densa de las zonas desprotegidas en donde se realizaron las actividades de bioingeniería como trinchos, filtros y terrazas.

En la parte frontal de la vivienda se estaba presentando también remisión en masa por la pendiente y los cimientos de la casa estaban quedando al descubierto, por lo cual también se instalaron terrazas vivas con doble propósito uno hacer una huerta casera y dos sembrar árboles para que ayuden a retener suelo con especies como flor morados y flor amarilla.

Cabe señalar que una vez la guadua termine su vida útil pasara a integrarse al paisaje ya que las plantaciones las cubrirán.

Con la guadua que sobro se hicieron camas para compostaje y una huerta casera.

IV. CONCEPTO TÉCNICO

a. Descripción del proyecto

b. A continuación, se relaciona el árbol de problemas relacionado para el proyecto de economía circular:

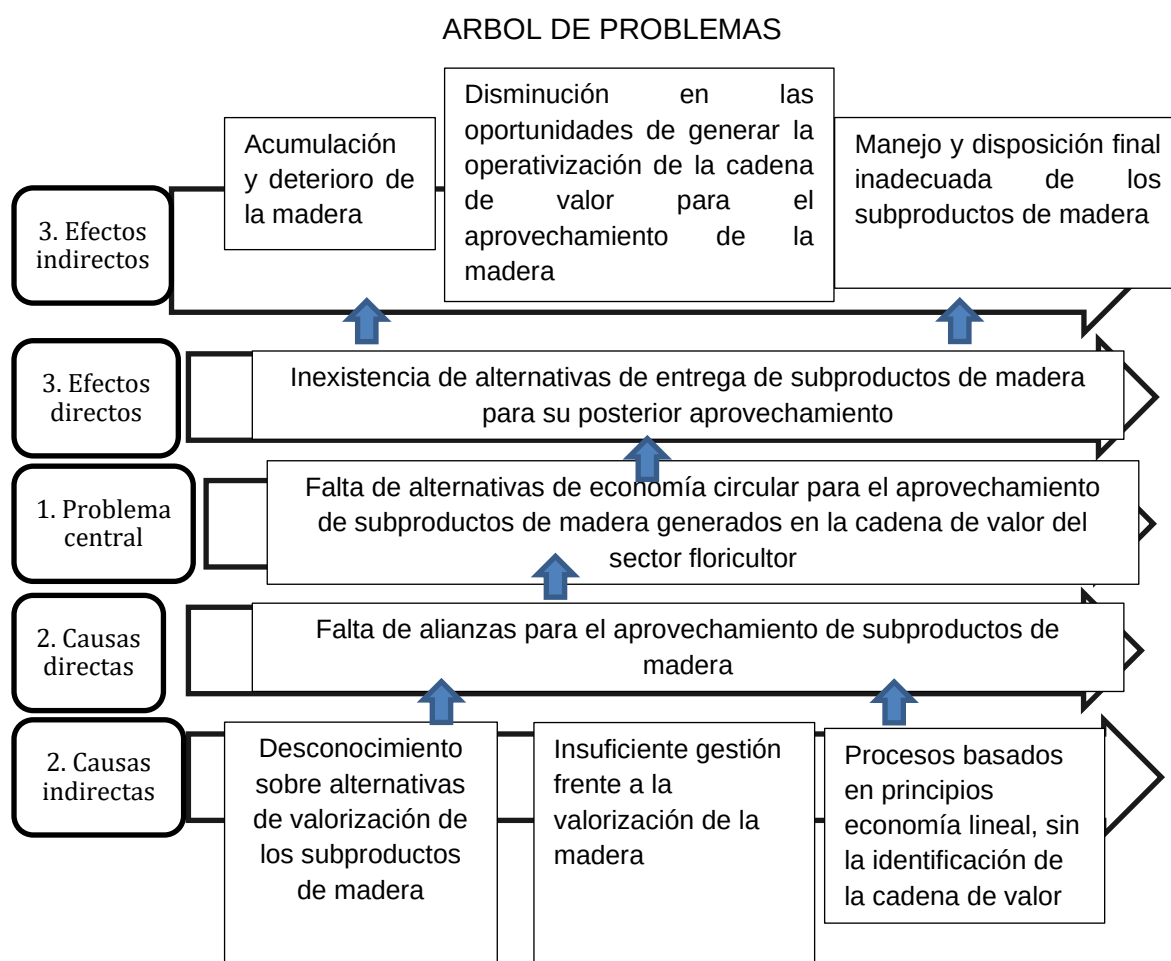


Imagen 2. Árbol de problemas

Fuente. Autor

A nivel mundial, Colombia es el segundo exportador de flores de mundo después de Holanda, con un valor comercial de sus transacciones superior a los 1.727 millones de dólares, de acuerdo con el informe de encadenamiento productivo de flores 2023 de la Cámara de Comercio Oriente Antioqueño.

El sector floricultor en Colombia aporta el 15% al PIB agropecuario, el 28% del total de empleos formales en el agro y el 70% del total de empleos formales femeninos en el agro de acuerdo con el cálculo de ASOCOLFLORES de información DANE para el informe de logros 2023; refiere además que, a nivel nacional 10.500 hectáreas están destinadas al cultivo de flores de las cuales el 71% se encuentran en el Departamento de Cundinamarca ocupando el primer puesto.

De acuerdo con la guía ambiental para la floricultura, aproximadamente el 90% de los residuos sólidos convencionales generados por la floricultura corresponden a desechos vegetales, el 6% a plástico de invernadero, un 2% a papel y cartón y el 2% restante se distribuye entre una serie de residuos como madera, metal, capuchón, caucho y otros.

Si bien, es un bajo porcentaje de residuo de madera, es representativo por el número de hectáreas dedicadas a esta actividad agrícola; sumado a la innovación de nuevos materiales que remplazarán la madera en los cultivos y que, por tanto, se convierte en una amenaza ambiental como la eutrofización de aguas, si estos o sus lixiviados son dispuestos en cuerpos de agua o en emisiones al aire si son quemados; lo cual desencadena un problema de manejo inadecuado y disposición final.

Por otra parte, se observa una limitada implementación de procesos de simbiosis industrial en las alternativas de uso de residuos de madera, lo que genera un desaprovechamiento de usos posteriores e inhibe la valorización de estos subproductos y conlleva al desarrollo de procesos bajo esquemas de economía lineal, en este caso se puede referir el uso de estos subproductos para aportar a la mitigación de la problemática ambiental ocasionada por procesos de remoción en masa y erosión severa, los cuales ponen en riesgo a las comunidades y afectan negativamente muchas áreas dedicadas a la actividad agropecuaria.

Es así que la Corporación cuenta con una experiencia acumulada en la aplicación de soluciones basadas en la naturaleza, a través de las denominadas técnicas de bioingeniería y/o biomecánicas, las cuales se han desarrollado con el fin intervenir diferentes sitios en donde se evidencian o presentan deslizamientos y movimientos masales de terrenos, ya sea para estabilizarlos y disminuir riesgos, o para rehabilitarlos para el desarrollo de actividades agropecuarias.

Magnitud del problema: (indicadores)

- Porcentaje de subproductos aprovechados para el desarrollo de obras de bioingeniería
- Porcentaje de disminución de compra de guadua y uso material virgen
- Número de solicitudes atendidas / cantidad de guadua utilizada

Presentación de alternativas identificadas

Alternativa 1: Generación de calor en el sector ladrillero.

Justificación: Esta es una alternativa para la cocción de ladrillos, sin embargo debido al tamaño de la guadua y a la modalidad de hornos (tipo tunel) utilizados en el municipio de Cogua, no se encontró viabilidad en el uso de la guadua; ya que necesitaría una trituración previa y no se cuenta con este equipo, adicional puede ocasionar obstrucción en la sección de alimentación del horno por lo fibroso del material.

Alternativa 2: Aprovechamiento de los residuos de madera en técnicas de bioingeniería y/o biomecánica.

Justificación:

Para la solución de problemas de erosión severa y remoción en masa, la Corporación cuenta con una experiencia acumulada en la aplicación de soluciones basadas en la naturaleza, a través de las denominadas técnicas de bioingeniería y/o biomecánicas, las cuales se han desarrollado con el fin intervenir diferentes sitios en donde se evidencian o presentan deslizamientos y movimientos masales de terrenos, ya sea para estabilizarlos y disminuir riesgos, o para rehabilitarlos en el desarrollo de actividades agropecuarias.

Las obras de bioingeniería se realizan fundamentalmente para darle un manejo a las aguas superficiales y subsuperficiales, mediante la construcción de biofiltros, trinchos disipadores, terrazas y procesos de revegetalización, para lo cual se utilizan materiales como guaduas, maderas, piedras, entre otros, así como especies vegetales de rápido y fácil prendimiento.

Desde el proyecto 11, se lideran proyectos que consisten en una serie de procesos o estructuras que contribuyen a la retención de material suelto, mejoran el drenaje de la zona intervenida y disminuyen la energía de escorrentía superficial y subsuperficial, mitigando así los procesos erosivos. La característica principal de estas estructuras es que son construidas con materiales biodegradables, lo que las hace amigables con el medio ambiente al generar impactos positivos

De acuerdo con lo anterior, la alternativa 2 “Aprovechamiento de los residuos de madera en técnicas de bioingeniería y/o biomecánica” es la más viable debido que en comparación con la alternativa 1, presenta extensión de la vida útil del material y cierre del ciclo del mismo.

- **Aspectos tecnológicos y de innovación**

El desarrollo del proyecto de economía circular, parte del aprovechamiento de subproductos de madera para la implementación de obras de bioingeniería, consiste en terrazas vivas, entendidas como estructuras de estabilización construidas en sentido de la pendiente

formando balcones escalonados que luego son revestidos con cobertura vegetal. Brindan estabilidad en la base de terrenos deleznable, especialmente en taludes, derrumbes y negativos de carreteras. (Rivera, Horacio. 2006). Son construidas en guadua y complementadas con siembras de especies vegetales nativas, especialmente propagadas por estacas de fácil prendimiento y rebrote como matarratón, nacedero, entre otras (2 estacas por metro de terraza construida).

Las terrazas deben tener una altura promedio de 0,70 metros, donde el 40% de la obra se encuentra empotrada en una zanja construida en el terreno. Dentro del área de terrazas se construirán pequeños filtros vivos con 9 o 12 guadas de 6 metros longitud para el drenaje rápido de las aguas lluvias que se depositen sobre la misma, y que no discurren por escorrentía.

La plantación de árboles en las áreas intervenidas con técnicas de bioingeniería se realiza con el propósito de restaurar o revegetalizar estas áreas, y para lograr una cobertura rápida y densa de las zonas desprotegidas en donde se realizaron las actividades de bioingeniería como trinchos, filtros, etc.

- **Beneficios ambientales**

Con la implementación del proyecto de aprovechamiento de subproductos de madera, se logra el fortalecimiento de un modelo de economía circular en el sector floricultor, generando alternativas que pueden ser replicadas, evitando así la compra de materiales vírgenes y por ende el uso de recursos naturales.

Adicional se aporta a la apropiación y sostenibilidad de los proyectos, a partir de un modelo de gobernanza donde participen actores sociales estratégicos e institucionales presentes en el territorio.

- **Cronograma de actividades**

Actividad	May- Junio	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Priorización de entornos					
Identificación de iniciativas de proyectos de economía circular					
Articulación actores estratégico proyecto 11					
Implementación del proyecto de Economía Circular Aprovechamiento de residuos de guadua generados del sector floricultor en el cultivo Rosas Aguaclara SAS					
Implementación proyecto aprovechamiento de residuos de guadua generados en el sector floricultor en técnicas de bioingeniería.					
Seguimiento del Proyecto de Economía Circular aprovechamiento de residuos de guadua generados del sector floricultor cultivo Rosas Aguaclara SAS en técnicas de bioingeniería, Entorno Sostenible Cogua					

Tabla 1. Cronograma de actividades

Fuente: Autor

- **Registro fotográfico**

A continuación, se muestra la evidencia fotográfica de la implementación del proyecto de implementación de un proyecto de economía circular a partir del aprovechamiento de subproductos de madera generados del sector floricultor a partir de técnicas de bioingeniería y biomecánicas

Identificación de iniciativas de proyectos de economía circular



Articulación actores estratégico proyecto 11





Implementación del proyecto de Economía Circular Aprovechamiento de residuos de guadua generados del sector floricultor en el cultivo Rosas Aguaclara SAS



Implementación proyecto aprovechamiento de residuos de guadua generados en el sector floricultor en técnicas de bioingeniería.





Seguimiento del Proyecto de Economía Circular aprovechamiento de residuos de guadua generados del sector floricultor cultivo Rosas Aguaclara SAS en técnicas de bioingeniería, Entorno Sostenible Cogua.



c. Aspectos normativos

NORMA	DESCRIPCION
Constitución política Nacional	Derechos colectivos y del ambiente
Decreto 1076 de 2015	Sector ambiente y desarrollo sostenible

Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible	Orienta a cambiar los patrones insostenibles de producción y consumo por parte de los diferentes actores de la sociedad nacional, lo que contribuirá a reducir la contaminación, conservar los recursos, favorecer la integridad ambiental de los bienes y servicios
Ley 1973 de 2019	Promueve la economía circular en la gestión de residuos. Fomenta la reutilización, reciclaje y aprovechamiento de materiales.
Ley 2169 de 2021	Ley de Acción Climática.
CONPES 3934 de 2018	Política de Crecimiento Verde.
Estrategia Nacional de Economía Circular 2018	Es una iniciativa del gobierno colombiano que busca transformar los sistemas productivos del país hacia un modelo más eficiente en el uso de los recursos.

Tabla 2. Aspectos normativos.

Fuente. Autor

d. Aspectos económicos y de financiamiento

De acuerdo con el alcance del proyecto de economía circular, para el desarrollo del mismo a continuación se estiman los recursos invertidos

Recursos invertidos	
Actividad	Valor
Costo de subproducto (guadua)	\$ 1.350.000
Transporte intermunicipal (Cogua- Anapoima)	\$ 500.000
Transporte interveredal	\$ 200.000
Mano de obra (15 días)	\$ 1.050.000
Árboles	\$ 100.000
Mano de obra (cargue y descargue)	\$ 140.000
Acompañamiento profesionales CAR	\$ 1.300.000
Total	\$ 4.640.000

Tabla 4. Recursos invertidos proyecto.

Fuente. Autor

e. Concepto profesional

El proyecto de economía circular hace visible una alternativa factible e innovación para el uso de subproductos de madera, que puede ser replicada por otros cultivos de flores, atendiendo que el sector esta realizando el remplazo de madera de infraestructura por nuevos materiales.

Se evidencia la importancia de generar alianzas regionales, con la vinculación de otros proyectos de la Corporación, en este caso, el proyecto 11 propendiendo por la disminución en la compra de maderas vírgenes.

La alternativa propuesta contribuye al establecimiento de opciones sostenibles para el desarrollo de obras de bioingeniería, las cuales son necesarias en la adaptación y mitigación del cambio climático, situación que permanecerá a través del tiempo y que coincide con la disponibilidad de subproductos de madera del sector floricultor.

Este proyecto sirve como un modelo demostrativo para otros cultivos de flores del sector, promoviendo una cultura de responsabilidad ambiental y productividad sostenible.

f. Indicadores de gestión ambiental.

La propuesta para la creación de indicadores ambientales se basa en la necesidad de medir para poder controlar el consumo de los recursos e identificar ganancias o pérdidas económicas, ofreciéndole la oportunidad al sector de evaluar la eficiencia del proceso. Sobre este punto se plantean los siguientes indicadores aplicables:

- Porcentaje de subproductos aprovechados para el establecimiento de obras de bioingeniería: el cultivo de flores dispone de 16 m3 de guadua cada dos meses, lo que equivale a dar respuesta a las necesidades de obras de infraestructura en un predio.
- Porcentaje de disminución de compra de madera virgen para el desarrollo de estas obras: 1.350.000 por 16 m3 de guadua.

V. RECOMENDACIONES Y OBLIGACIONES:

- Realizar seguimiento para validar la continuidad del proceso y los beneficios ambientales asociados, así como vincular a otras empresas del sector floricultor para que replique estas iniciativas de economía circular.
- Se sugiere contar con asistencia técnica y acompañamiento por parte del proyecto 11, durante todo el tiempo de ejecución de las técnicas de bioingeniería, acompañando a la comunidad o a los usuarios para la eficaz ejecución de las técnicas propuestas.
- Establecer indicadores precisos que permitan determinar la eficiencia del proceso y cuantificar los ahorros generados.

- Realizar una visita al modelo demostrativo de las obras de bioingeniería, por parte de los representantes de ASOCOLFLORES, con el fin de ser replicado por el sector y generar posibles alianzas

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (2019). Estrategia Nacional de Economía circular

Hurtado y Jorda, (s.f.) Simbiosis Industrial Como Herramienta Del Paradigma De La Economía Circular