

IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE COMPENSACIÓN FORESTAL APLICADO A UN ECOSISTEMA DE IMPORTANCIA Y SIGNIFICANCIA AMBIENTAL. CASO DE ESTUDIO: CENTRAL HIDROELÉCTRICA CUCUANA

Yaneth Hernández Montoya
Empresa de Energía del Pacífico E.S.P. S.A
Calle 15 No. 29B-30 Autopista Cali –Yumbo
E-mail: yhernandezm@celsia.com
Cali - Colombia

Resumen

En este documento se presentan las experiencias y resultados obtenidos con la implementación de una metodología orientada a la compensación forestal, actividades realizadas en el Páramo de Yerbabuena, como parte del marco normativo ambiental asociado a la autorización para la construcción de la Central hidroeléctrica Cucuana y basado en la promoción de procesos de conservación y/o recuperación de la vegetación autóctona, y su rol en el manejo integral de la cuenca hidrográfica [1].

Introducción

La recuperación de ecosistemas afectados por intervenciones antrópicas requiere la interpretación del paisaje en términos de funcionalidad y estructura, que permitan la selección adecuada de la estrategia o herramienta de manejo del mismo, que permitan la adaptabilidad y sostenibilidad de las coberturas vegetales implantadas y el restablecimiento de sus atributos naturales.

Metodología

El proceso se desarrolló mediante nueve (9) etapas secuencialmente implementadas, que permitieron alcanzar el objetivo inicial, el cual correspondió a recuperar la vegetación

protectora a 38 has del páramo Las Yerbabuena, área de importancia y significancia ambiental para el municipio y la región, por tratarse de la zona de recarga hídrica de la cuenca hidrográfica Cucuana, sobre la cual se estima más de 10.000 usuarios, con uso diversificado sobre el recurso: generación eléctrica, pecuario y agrícola destacando el abastecimiento del distrito de riego Coello, infraestructura de importancia para la adecuación de tierras de marcada incidencia en la economía de la región y la nación.

Así mismo la metodología, involucró estrategia participativa incluyendo comunidades locales en diferentes momentos del proceso, promoviendo la sostenibilidad en las acciones desarrolladas. La figura N°1 esquematiza las etapas o fases del proceso que se llevó a cabo en un tiempo aproximado de cuatro (4 años) y se detallan a continuación:

1. Socialización y participación. En esta fase se comunicó a las comunidades y grupos de interés de la compañía en general, a cerca del alcance del proyecto, haciendo especial énfasis en las responsabilidades entre las partes, teniendo en cuenta que EPSA asumió la totalidad de los costos del proyecto, no obstante, la otra parte (propietario de la tierra), debería contraer compromisos asociados a los permisos de ingreso y uso del suelo en adelante. De acuerdo

con la intención en participar manifiesta por parte de interesados (personas naturales o jurídicas), se conformó un banco de suelos con la información general de los aspirantes y ubicación física de los predios. La gestión predial finalizó con la celebración de acuerdos de voluntades firmado entre las partes, exenta de cobros de compra y/o arrendamiento de terrenos

2. Evaluación del potencial forestal: Consistió en realizar verificaciones técnicas en campo, en cada uno de los predios, evaluando variables biofísicas y socioculturales incidentes en la adaptabilidad y desarrollo normal de los árboles a emplazar, así como en el objetivo propuesto, tales variables como: ubicación del predio respecto a la cuenca (parte alta, media o baja), calidad del sitio, drenaje superficial, comportamiento en relación con las condiciones climáticas extremas de acuerdo con la información documentada o memoria verbal de la comunidad (sequías, heladas), presencia de fuentes hídricas superficiales cercanas, existencia de fragmentos boscosos a conectar, uso vocacional del suelo, importancia y/o significancia ambiental, accesibilidad, orden público y condiciones de seguridad.
3. Definición de estrategias de reforestación: Las características del paisaje y la interpretación de conectividad permitió identificar la estrategia adecuada para lograr a mediano plazo la continuidad de las masas boscosas mejorando la estructura vertical y en efecto las condiciones de recarga y regulación hídrica de la cuenca; así mismo favoreciendo las condiciones habitacionales para la fauna silvestre de la zona. Fue así como

en algunos lotes se establecieron franjas protectoras asociadas a fuentes hídricas creando corredores de interconexión con fragmentos boscosos, en otros lotes la estrategia consistió en el enriquecimiento silvicultural promoviendo la asociación de especies y mejorando coeficientes de mezcla, partiendo de una cobertura preexistente equivalente a rastrojos bajos, logrando efectos positivos en la diversidad. Y como tercera estrategia se llevó a cabo la siembra en bloque, denominada al establecimiento continuo de plántulas, con un espaciamiento regular, esta estrategia se aplicó en los lotes que anteriormente se habían dedicado al pastoreo intensivo y/o cultivo de papa, donde el uso de prácticas inadecuadas como las quemadas semestrales a cielo abierto (para la renovación de pasto o preparación para la siembra de papa) y aplicación de agro-tóxicos, ocasionó cambio total de la vegetación original.

4. Selección de especies a implementar: Se escogieron 18 especies nativas, selección basada en consideración a las características específicas de la zona de vida, empleando tres (3) criterios:
 - 4.1 Fácil adaptación al sitio: De acuerdo con el conocimiento de experiencias locales anteriores (de menor magnitud y dimensión).
 - 4.2 Originales y propias de la formación vegetal y ecosistémica.
 - 4.3 Especies clave o sombrilla: Que presenten atributos o características particulares, por asociación a otras especies vegetales u oferta de recursos para la fauna silvestre asociada.

5. Definición del plan de siembra y mantenimiento: Correspondió a la determinación y planeación del conjunto de acciones integradas orientadas a asegurar la disponibilidad oportuna de los recursos logísticos y materiales necesarios para garantizar el establecimiento, adaptación y desarrollo normal de las plántulas, considerando las especificidades de los sitios a intervenir. En esta etapa fue relevante la determinación de la procedencia del material vegetal, optando por la producción en sitio (a cargo de un tercero), a fin de evitar pérdidas representativas ocasionadas por daños físicos durante transportes con recorridos largos y complejos, dificultad en la adaptación al microclima principalmente. El material vegetal se produjo en la zona, también se instaló un vivero satelital cercano a los lotes de siembra, con el objetivo de asegurar la rustificación [2], las plántulas llevadas a campo presentaron alturas oscilantes entre 30 y 45 cm. En esta etapa, de la misma manera se determinó la frecuencia, número y fechas de los mantenimientos previstos, definiendo el alcance de las actividades puntuales a desarrollar en cada uno de ellos y en los periodos intermedios comprendidos entre los mismos
6. Establecimiento de la plantación: Las siembras se llevaron a cabo una vez se aseguró el aislamiento de los lotes con cerco (muerto), de madera inmunizada y alambre de púa, garantizando el control de acceso y tránsito de semovientes (de predios vecinos). El establecimiento se realizó en simultáneo al periodo de lluvias de la región, la preparación del terreno se efectuó de manera manual realizando control de arvenses únicamente en el área aferente al diámetro del plato (circunferencia con diámetro de 1,5 mts). El sustrato base se enriqueció con abono orgánico, y el diseño de siembra varió

teniendo en cuenta las densidades especificadas por la autoridad ambiental: 20 has con una densidad de 1100 árboles y 18 has a 625 árboles/ha, para un total de 33250 arboles.

7. Mantenimiento y Monitoreo: Los mantenimientos se efectuaron con una proximidad muy cercana a lo inicialmente propuesto (entre 5 y 7 meses) y consistió en la reposición (resiembra) de las plántulas muertas, de la misma manera se realizó plateo de los árboles en desarrollo, realizando el control de arvenses únicamente en el diámetro aferente (1,5 mts), esta condición favoreció a la masa forestal, disminuyendo la exposición y vulnerabilidad, ante eventualidad como heladas y/o fuertes corrientes de viento. El plan de mantenimiento incluyó la fertilización con macronutrientes, control fitosanitarios y adecuación de las cercas en los sitios donde así se requirió por afectaciones derivadas de caída de árboles principalmente. En total se realizaron seis (6) manteamientos. En relación con el monitoreo, éste incluyó evaluación de mortalidad, adaptabilidad (a nivel de especie), comportamiento frente a eventos asociados al cambio climático (heladas).

Así mismo se implementó Plan de monitoreo de fauna terrestre con una duración de cinco (5) años, el cual dio inicio a partir del segundo año de establecimiento de las reforestaciones, con una frecuencia de 6 meses y seguimiento a la población de aves, mamíferos, y reptiles, entre los que se destaca el avistamiento de puma concolor o león de montaña (como también es conocido), puma yagouaroundi (Gato de monte, gato perruno, gato montés), venado cola de conejo, conejo de paramo, entre otros, que fueron vistos a través de las cámaras dispuestas para el monitoreo, algunas especies están clasificadas en las categorías 'casi

amenazado' para el caso del *Puma concolor* y de "Preocupación menor" para el *Puma yagouaroundi*, según la lista de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza).

8. Actividades complementarias: Simultaneo al proceso encuentra en proceso de implementación Estrategia de educación ambiental (fase II) vinculando diferentes grupos de interés (comunidades campesinas, comunidad educativa e institucionalidad) cuyo objetivo corresponde a lograr la sensibilización y cultura ambiental de la comunidad, de cara a la sostenibilidad del proceso una vez se finalizan las intervenciones de mantenimiento sobre las reforestaciones realizadas por parte de EPSA.
9. Entrega y divulgación de resultados: las intervenciones por parte de EPSA finalizaron con la entrega a la autoridad ambiental CORTOLIMA, de los lotes reforestados cumpliendo el objetivo de recuperación de la vegetación en las 38 hectáreas intervenidas. La recepción fue satisfactoria y se cumplió con las expectativas de la autoridad ambiental en relación con el objetivo y la meta de la medida de manejo ambiental.



Figura 1. Flujograma desarrollo del proceso Implementación de un modelo de compensación forestal aplicado a un ecosistema de importancia y significancia ambiental: Caso de estudio: central hidroeléctrica Cucuana

Principales retos del proceso desarrollado

- ✓ Incluir en las especies a implementar, algunas poco documentadas, con alto valor e importancia ecológica pero complejo manejo silvicultural y de difícil adaptación mediante procesos inducidos como son la reforestación.
- ✓ Gestionar el cambio progresivo orientado a la restauración del ecosistema, evidenciado en el cambio de la cobertura vegetal predominante: a partir del proceso de reforestación, y mediante la aplicación de fertilizantes, se estimuló el crecimiento de pastos (especies introducidas), competencia que ha sido superada gradualmente por los arboles establecidos.
- ✓ Implementar especies de lento crecimiento en los arreglos paisajísticos y de asociación forestal.
- ✓ Desarrollar metodologías silviculturales de bajo impacto, orientadas a favorecer los procesos de regeneración natural en toda el área en general.
- ✓ Lograr resultados tangibles y satisfactorios de cara a la opinión pública y a la aceptación por parte de la Autoridad ambiental, mediante el desarrollo de las actividades en zonas de difícil condiciones paisajísticas y alta susceptibilidad de afectación por eventos asociados al cambio climático (heladas).

Resultados y conclusiones

- ✓ El proceso de compensación implementado permitió el establecimiento y desarrollo de 33250 árboles de 18 especies nativas, distribuidas 38 has de bosque alto Andino: el cuadro incluido, detalla las especies implementadas.

Tabla 1. Relación de especies implementadas en el proceso de reforestación – Paramo de las Yerbabuenas

#	Morfoespecie	Nombre científico
1	Aliso	Alnus acuminata
2	Gavilán	Citharexylum subflavescens
3	Naranjuelo	Capparis odoratissima
4	Siete cueros	Tibouchina lepidota
5	Encenillo	Weinmannia pubescens
6	Nigüito	Miconia lehmannii
7	Mamey	Clusia rosea
8	Cedro	Cedrela odorata
9	Manzano de monte	Billia rosea
10	Cerezo	Prunus serotina
11	Mano de oso	Oreopanax floribundum
12	Olivo	Morella pubescens
13	Cedro rosado	Cedrela montana
14	arrayan negro	Myrcianthes rhopaloides
15	Arrayán	Myrcianthes leucoxylla
16	Mortño	Vaccinium meridionale
17	Guayacán de Manizales	Lafoensia speciosa
18	Aliso Rojo	Alnus urullensis
	TOTAL	

- ✓ La cobertura vegetal instalada contenía la mezcla de especies de rápido crecimiento como el aliso y otras especies como arrayan, mortño y cedro, con desarrollo lento, pero con atributos especiales para el sustento de

la fauna silvestre, principalmente aves y roedores, en su importante rol de dispersores de semillas; permitiendo interconectar fragmentos boscosos de la zona, significando el resultado del cambio del uso del suelo, favoreciendo la recuperación de la cobertura vegetal en general que a la fecha presenta estado sucesional temprano.

- ✓ El proceso permitió la implementación y conocimiento del comportamiento de especies forestales de importancia ecológica, especies claves o sombrilla y/o con categoría de conservación.
- ✓ El área intervenida logro avance progresivo y sostenido en el proceso de restauración como ecosistemas intervenidos por comunidades, mediante décadas, recuperando gradualmente su función y estructura.
- ✓ El cambio de uso del suelo y la recuperación de la vegetación autóctona permitió la recuperación sustancial de áreas de importancia y significancia ambiental tanto a nivel local como regional: zona de recarga hídrica de la cuenca Cucuana (páramo de Yerbabuenas).
- ✓ El proceso permitió adquirir mayor conocimiento sobre comportamiento y “empatía” forestal de las especies implementadas: en términos de adaptabilidad, composición y tolerancia a condiciones climáticas.
- ✓ El acompañamiento social mediante la implementación de programas de educación y cultura ambiental orientados a todos los grupos de interés, implementados con el objetivo de garantizar la sostenibilidad de los

procesos y mejorar la sensibilización de la comunidad, respecto a la importancia y apoyo en estas intervenciones.

- ✓ El proceso se desarrolló hasta el segundo semestre del año 2017, cuando fue entregado a los interesados de acuerdo con los objetivos organizacionales que buscaban dar cumplimiento a las obligaciones legales y a las expectativas de los propietarios conforme a los acuerdos celebrados.

Referencias bibliográficas

- [1] Red Latinoamericana de cooperación técnica en manejo de cuencas hidrográficas. Manejo integrado de Cuencas, Chile. 1997.
- [2] E. Trujillo Navarrete, Guía de reforestación. 2009.
- [3] Universidad Distrital de Francisco José de Caldad e Instituto Geográfico Agustín Codazi. Estudio dendrológico de Colombia 1984.
- [4] ASOCARS. Evaluación de especies establecidas en el proyecto SINA II en el Departamento del Tolima.

Yaneth Hernández Montoya
 Teléfono: 3106477577
 Dirección del autor(es):
 Residencia: Cra 4ª N° 3-56
 Oficina: Cl. 15 #29b30, Yumbo, Arroyo Hondo, Yumbo, Valle del Cauca
 E. mail: yhernandez@celsia
 Ciudad: Cali
 País: Colombia